AGFA-GEVAERT



Tonband-Handbuch für Amateure

Das
AGFA-GEVAERT
Magnetbandsortiment
für Amateure



AGFA-GEVAERT

TONBAND-HANDBUCH
für Amateure

Sonderauflage für die Firma
ELA AG, CH-8105 Regensdorf-Zürich

AGFA-GEVAERT AG
Marketing
Druckschriften-Abteilung
D-5090 Leverkusen-Bayerwerk



Verfasser: Friedrich Karl Engel

Inhaltsverzeichnis

Hörnerklang – einst und jetzt

Erinnern Sie sich noch an die Geschichten vom Lügenbaron Münchhausen? In einer seiner bekanntesten Erzählungen berichtet er von einer Reise durch das winterliche Rußland: „Ich mußte, weil mein Litauer in der Türkei geblieben war, mit der Post reisen. Als sich's nun fügte, daß wir an einen engen hohlen Weg zwischen hohen Dornenhecken kamen, so erinnerte ich den Postillon, mit seinem Horne ein Zeichen zu geben, damit wir uns in diesem engen Passe nicht etwa gegen ein anderes entgegenkommendes Fahrzeug festfahren möchten. Mein Kerl setzte an und blies aus Leibeskräften in das Horn, aber alle seine Bemühungen waren umsonst. Nicht ein einziger Ton kam heraus, welches uns ganz unerklärlich, ja in der Tat für ein rechtes Unglück zu halten war... In der Herberge erholten wir uns wieder von unserem Abenteuer. Der Postillon hängte sein Horn an einen Nagel beim Küchenfeuer und ich setzte mich ihm gegenüber. Nun hört, Ihr Herren, was geschah! Auf einmal gings: Tereng! Tereng! teng! teng! Wir machten große Augen und fanden nun auf einmal die Ursache, warum der Postillon sein Horn nicht hatte blasen können: die Töne waren in dem Horn festgefroren und kamen nun, so wie sie nach und nach auftaueten, hell und klar zu nicht geringer Ehre des Fuhrmanns heraus."

Starker Tobak, nicht wahr? Und doch steckt in der schnurrigen Geschichte ein alter Traum: das flüchtige Wort, den verwehenden Klang festhalten und zu jeder gewünschten Zeit wieder hören zu können. Eine abenteuerliche Idee zu Zeiten des Baron Münchhausen, und nur als tolle Aufschneiderei zu betrachten! Uns, die wir heute leben, sind Aufnahmen auf Tonband und Schallplatte so selbstverständlich geworden, daß wir, um ihrer Bedeutung bewußt zu werden, unsere Phantasie in die Vergangenheit zurückspielen lassen müssen: Läge vor uns die Aufnahme einer Kantate von Johann Sebastian Bach, von ihm in der Leipziger Thomas-Kirche dirigiert – ein Aufruf Napoleon Bonapartes an seine Soldaten – Franz Liszt's Klavierspiel – wie unermeßlich wertvoll wären diese tönenden Dokumente, auch bei ganz unzulänglicher technischer Qualität. Igor Strawinsky, einer der bedeutendsten zeitgenössischen Komponisten, hat aus diesem Wunschgedanken Folgerungen gezogen: er dirigierte Musteraufführungen seiner Kompositionen, die, auf Tonband aufgezeichnet und auf Schallplatten übertragen, unseren Nachkommen ein akustisches Zeugnis unserer Zeit hinterlassen werden. Dient hier das Tonband, wie zumeist, nur als Vermittler und konservierendes Medium, ist es durch die elektronische Musik in den Rang eines Instruments erhoben worden, eines Instruments freilich, das mit dem bisher Bekannten nichts zu tun hat und dessen Klänge mit dem Begriff „Musik" im herkömmlichen Sinn nur ungenau beschrieben sind. Fast symbolische Bedeutung hat ein Dramatiker dem Tonband gegeben: in seinem Stück „Das letzte Band" für einen Schauspieler und ein Tonbandgerät läßt Samuel Beckett einen erfolglosen

Schriftsteller über sich selbst und sein tönendes Tagebuch, eine Tonbandsammlung, zu Gericht sitzen; die besten Schauspieler haben diese Rolle gespielt.

Vielleicht könnten wir uns heute noch das Leben ohne Magnetband vorstellen: ohne aktuelle Berichterstattung im Rundfunk, ohne bis ins letzte Detail perfekte Schallplattenaufnahmen, ohne das Tonbandgerät zu Hause und ohne das Diktiergerät und den Computer im Büro. Oder geht es doch nicht mehr? Können wir uns noch vorstellen, es gäbe keine Möglichkeit, die Stimme einer großen Sängerin, die Antrittsrede eines bedeutenden Politikers, kurz, das Hörbare aus der ganzen Umwelt festzuhalten?

Wie eine geniale Erfindung funktioniert, läßt sich mehr oder weniger genau für alle Ansprüche erklären, daß es aber tatsächlich „so geht", ist gerade dem ein Wunder, der tiefer in ein Gebiet eindringt; aber Aufschneiderei und Lügengeschichten, wie zu Münchhausens Zeiten, sind ganz bestimmt nicht mehr im Spiel.

Das Wichtigste zuerst

Welches Tonbandgerät für welchen Zweck?

Wenn Sie ein Tonbandgerät kaufen wollen, müssen Sie erst einmal überlegen, was Sie damit vorhaben, es gibt nämlich in der Ausstattung und den Fähigkeiten der Tonbandgeräte recht bedeutende Unterschiede. Damit Sie sich in dem großen Angebot besser zurechtfinden, wollen wir in diesem Kapitel die wichtigsten Mitglieder der Familie „Tonbandgeräte" vorstellen und näher auf jede Gattung eingehen. Um die Übersicht weiter zu erleichtern, finden Sie als Abbildung 1 einen Stammbaum der Tonbandgeräte, der Ihnen Zusammenhänge zwischen den Grundtypen verdeutlicht.

Suchen Sie ein handliches, leicht zu bedienendes Tonbandgerät, um unterhaltende Musik hören und hin und wieder eine Aufnahme machen zu können, ist ein Cassetten-Recorder das Richtige für Sie. Das nur 3,81 mm breite Tonband ist in einer Cassette untergebracht, die nicht viel mehr Platz als eine Zigarettenschachtel braucht. Die Cassetten sind auch bespielt erhältlich (das Programm reicht von klassischer Musik bis zum Schlager des Tages), ebenso unbespielt, so daß Sie mit dem Mikrophon aufnehmen und Rundfunksendungen auf Cassette überspielen können. Die Bedienung ist denkbar einfach: die Cassette in den Aufnehmerschlitz stecken (Bandeinfädeln entfällt!), aufs berühmte Knöpfchen drücken, und schon ertönt Musik; es ist also tatsächlich einfacher und geht schneller als beim Plattenspieler. Sogar stereophone Wiedergabe ist möglich; es gibt auch tragbare Radioapparate und Heimrundfunkgeräte mit eingebautem (Stereo-) Cassetten-Recorder.

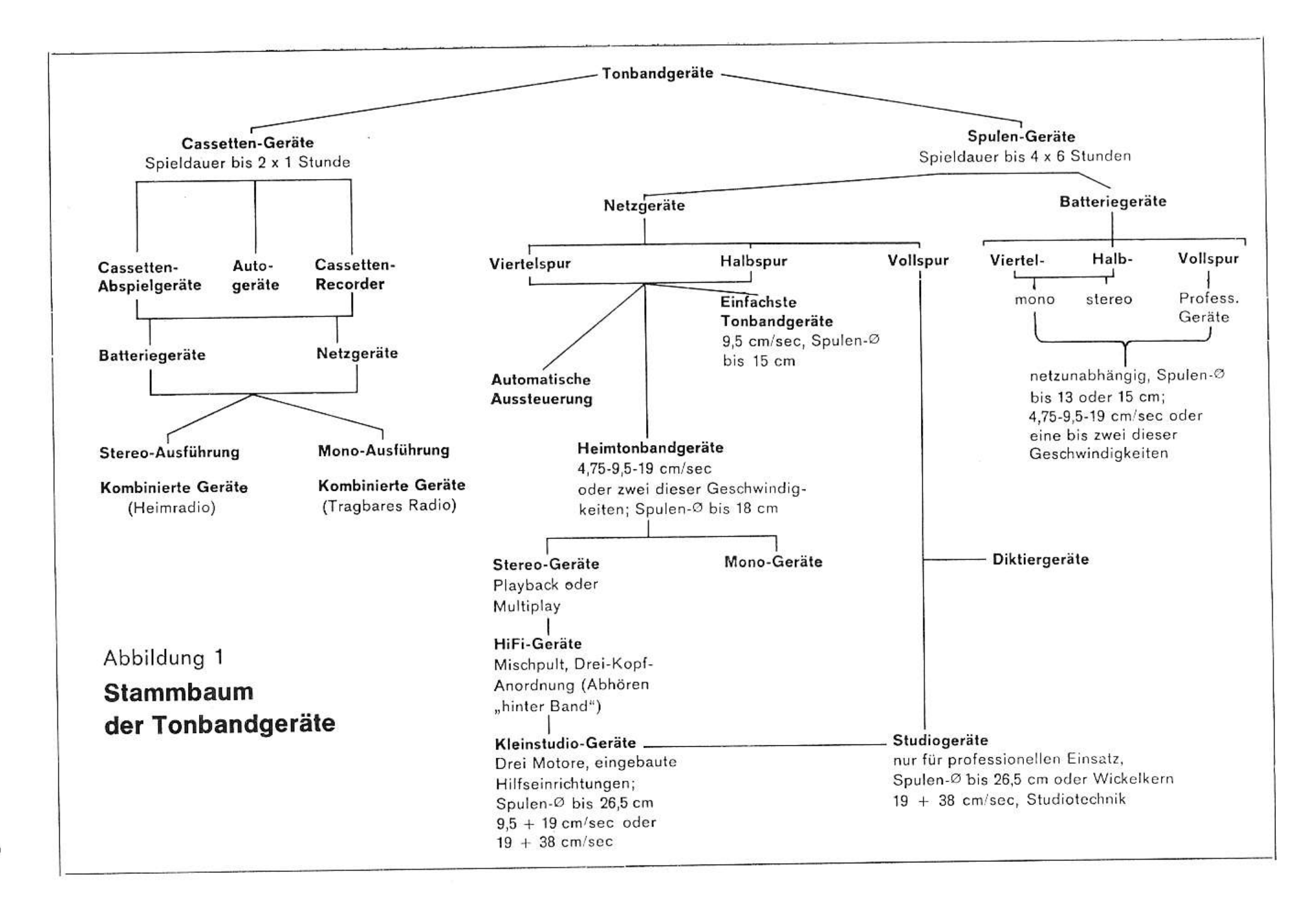


Abbildung 1

Stammbaum der Tonbandgeräte

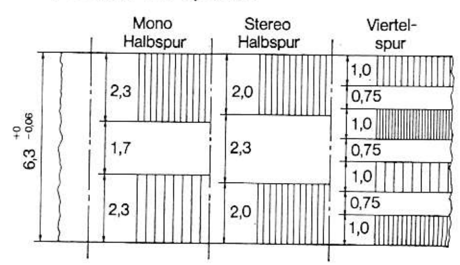
Wollen Sie nur bespielte Cassetten hören, also auf eigene Aufnahmen verzichten, genügt ein Cassetten-Abspielgerät, das auch als Einbaugerät für das Auto zu haben ist. Es erfordert weniger Aufmerksamkeit als das Autoradio und unterhält angenehm und ohne abzulenken auch dann, wenn Rundfunkempfang nicht möglich ist oder das Programm nicht zusagt.

Cassetten-Geräte sind meist netzunabhängig und werden mit Batterien betrieben; meist wird auch ein Netzgerät zur Versorgung aus dem Lichtnetz angeboten. Die Qualität der kleinen tragbaren Recorder kann sich natürlich nicht mit der ihrer „großeren Brüder", den HiFi-Compact-Cassetten-Recordern, messen. Sie erfüllen aber ihren Zweck als Zweitgerät, als Ersatz für ein Spulen-Batteriegerät usw. wegen ihrer Handlichkeit sehr gut. Die Wiedergabequalität der HiFi-Cassetten-Recorder ist jedoch ganz überragend. Verbesserungen des mechanischen Teils, die Entwicklung spezieller Verstärker zur Störgeräusch-Verminderung (Dolby-B-Stretcher) und nicht zuletzt die Verwendung hervorragender neuer Compact-Cassetten – STEREO-CHROM von Agfa-Gevaert – ermöglichen ehrliche HiFi-Qualität auch mit Compact-Cassetten, so daß diese Geräte auch die Ansprüche der verwöhntesten Tonbandfreunde erfüllen.

Wir kommen nun zu der größeren Gruppe der Tonbandgeräte, bei denen das Tonband auf Spulen aufgewickelt wird. Wie der Stammbaum zeigt, gibt es die beiden Untergruppen Netz- und Batteriegeräte. Netzgeräte beziehen ihre Antriebsenergie aus dem Lichtnetz, sind also nur in einem bestimmten Umkreis einer Netzsteckdose zu betreiben; Batteriegeräte sind vom Stromnetz unabhängig und immer einsatzbereit. Zahlenmäßig überwiegen die Netzgeräte bei weitem.

Bleiben wir zunächst bei den Netzgeräten. Hier gibt es weitere drei Untergruppen, nämlich Voll-, Halb- und Viertelspurgeräte. Mit den Vollspurgeräten brauchen wir uns nicht ausführlich zu beschäftigen, es interessiert nur, woher der Name kommt. Nun, ein Vollspurgerät „schreibt" auf dem Tonband eine Spur, die genauso breit ist wie das Band selbst, das also nach einem Durchlauf voll bespielt ist. Von diesem Verfahren macht man nur bei Diktier- und Studiogeräten Gebrauch. Was nun Halb- und Viertelspur heißt, ist leicht zu verstehen: das 6,3 mm breite Tonband wird von Halbspurgeräten bei einem Durchlauf zur Hälfte, von einem Viertelspurgerät gar nur zu einem Viertel bespielt. Wie die Spuren auf dem Tonband angeordnet sind, zeigt Ihnen Abbildung 2. Über Vor- und Nachteile sprechen wir später.

Abb. 2
Spurverteilung bei Halb- und Viertelspur



Nun werden Sie vor der Frage stehen, ob Sie sich für ein Halb- oder Viertelspurgerät entscheiden sollen. Werden Sie anspruchsvolle Musikaufnahmen machen, seien es Eigenaufnahmen oder Überspielungen von Rundfunksendungen, wollen Sie eigene Hörspiele oder Reportagen aufnehmen oder Programme aus verschiedenartigen Bestandteilen zusammenstellen, ist ein Halbspur-Gerät richtig. Für Tanzmusikaufnahmen vom Rundfunk, zur Aufzeichnung von Reden und Konferenzen und für die Tonbandpost ist ein Viertelspurgerät zu empfehlen. Halbspurig bespielte Tonbänder können nur mit Einschränkungen auf Viertelspurgeräten wiedergeben werden, umgekehrt ist es nicht möglich.

Um die Bedienung einfacher Tonbandgeräte weiter zu erleichtern, wurde die „automatische Aussteuerung" entwickelt. Sie können mit diesen Geräten ganz unbekümmert aufnehmen, die notwendigen Regelungen besorgt eine Automatik exakt und störungsfrei. Ohne Automatik kann es passieren, daß Sie vor lauter Konzentration auf den Gedichtvortrag Ihres Jüngsten nicht auf das Anzeigeinstrument achten und deshalb eine bis zur Unkenntlichkeit verzerrte oder kaum hörbare, verrauschte Aufnahme erhalten, weil die richtige Aussteuerung nahezu dem Zufall überlassen blieb. Die Automatik ist auch bei Schallplattenüberspielungen und Rundfunkaufnahmen wirksam.

Wie Sie am Stammbaum sehen, werden Tonbandgeräte fast aller Klassen sowohl in Halb- als auch Viertelspurausführung gebaut. Es wird Ihnen auch aufgefallen sein, daß bei den „gehobenen" Geräten mehrere Bandgeschwindigkeiten angegeben sind. Der Grund liegt darin, daß die Qualität der Aufzeichnung umso besser ist, je schneller das Tonband läuft. Die Geschwindigkeit 9,5 cm/sec (Zentimeter pro Sekunde, das heißt, daß knapp 10 cm Band in jeder Sekunde durch das Tonbandgerät laufen) ist in fast allen Geräten zu finden, sie ist die Universalgeschwindigkeit für Musik-, Sprach- und Hobby-Aufnahmen. Erhebliche Fortschritte in der Entwicklung von Tonbändern und Geräten erlauben bereits bei dieser Geschwindigkeit Aufnahmen in HiFi-Qualität.

19 cm/sec ist die Geschwindigkeit für Heimaufnahmen in Studio-Qualität, eigene Hörspiele und Hobby-Aufnahmen, die noch weiter bearbeitet werden sollen, sei es durch Zumischen von Geräuschen, Kopieren auf andere Bänder oder Cutten. Natürlich läuft bei 19 cm/sec doppelt soviel Tonband wie bei 9,5 cm/sec durch. Die Geschwindigkeit 4,75 cm/sec ermöglicht noch ansprechende Aufnahmen leichter Musik, meistens wird sie zum Aufnehmen akustischer Protokolle zur Stenogrammunterstützung, für Diktate oder Tonbandbriefe gebraucht. Nur für längere Sprachprotokolle sollte die niedrigste Bandgeschwindigkeit 2,4 cm/sec eingesetzt werden, Musikwiedergabe ist kaum möglich.

Professionelle Tonstudios arbeiten wegen der hohen Qualität mit der Bandgeschwindigkeit 38 cm/sec.

Sie werden sich fragen, wie es zu den „krummen" Werten für die Bandgeschwindigkeiten kam: sie sind durch Halbierung der jeweils nächsthöheren Geschwindigkeit entstanden (auch die Spurenzahl ist ja durch fortschreitende Halbierung gewonnen). Am Beginn standen die ehrwürdigen 76,2 cm/sec, das entspricht 30 Zoll pro Sekunde. Letzten Endes liegt der Abstufung nämlich das britisch-amerikanische Maßsystem zugrunde, und um den internationalen Bandaustausch nicht zu erschweren, hat man es dabei gelassen und auf Werte aus dem metrischen System verzichtet (38,1 cm/sec = 15"/sec; 19,5 cm/sec = 7,5"/sec; 9,53 cm/sec = 3¾"/sec, "ist die Abk. für Zoll).
Die Bandgeschwindigkeit bestimmt nicht nur die Qualität, sondern auch die längste Dauer der Aufzeichnung bei einem Durchlauf des Bandes. So hat ein 720 Meter langes Band eine Spieldauer von 1 Stunde bei 19 cm/sec, 2 Stunden bei 9,5 cm/sec und sogar 4 Stunden bei 4,75 cm/sec. Zwischen Dauer der Aufnahme, Qualität und Bandverbrauch muß also immer ein Kompromiß geschlossen werden.
Bleibt noch zu klären, wieviel Platz diese 720 m Tonband brauchen, und damit sind wir beim maximalen Spulen-Durchmesser eines Tonbandgerätes angelangt. Manche Geräte fassen nämlich nur Spulen bis zu einem Durchmesser von 15 cm, größere Heimtonbandgeräte im allgemeinen bis 18 cm, Drei-Motoren-Geräte bis zu 26,5 cm, und kleine Geräte nur zwischen 8 und 11 cm. Wie vielfältig die Möglichkeiten sind, mit kleinen Spulen und dünnem Band verschiedene Spielzeiten zu erreichen, können Sie den beiden Tabellen in Abbildung 3 entnehmen. Zwei Spulen gleichen Durchmessers können also ganz verschiedene Bandlängen enthalten.
Auch bei der Frage des Spulendurchmessers müssen Sie sich darüber im Klaren sein, was aufgenommen werden soll. Für Tanzmusik und Sprachaufnahmen reichen im allgemeinen die Spulen mit 15 cm Durchmesser; darauf

Band-länge m	Bei einer Bandgeschwindigkeit von ... cm/sec 19 Min.	9,5 Min.	4,75 Min.	2,4 Min.
65	6	11	23	45
90	8	15	30	60
135	11	23	45	90
180	15	30	60	120
270	23	45	90	180
360	30	60	120	240
540	45	90	180	360
720	60	120	240	480
1000	85	170	340	680
1080	90	180	360	720
1280	112	225	450	–

Abb. 3 a Welche Bandlänge ergibt welche Spieldauer bei welcher Bandgeschwindigkeit?

lassen sich bei 9,5 cm/sec maximal 2 Stunden in einer Laufrichtung aufnehmen. Musikfreunde wird es reizen, eine vollständige Opernaufführung auf einem Triple-Record-Band von 1080 m Länge unterzubringen, entsprechend drei Stunden Spieldauer, oder eine Stunde ununterbrochen mit 19 cm/sec Musik in höchster Qualität auf Langspielband aufnehmen zu können.

Nenn-Durchmesser cm	Langspiel-Band m	Doppelspiel-Band m	Triple-Record m
8	65	90	135
9	–	–	180
10	–	180	270
11	180	270	360
13	270	360	540
15	360	540	720
18	540	720	1080
22	720	1000	–
25	1000	–	–
26,5	1280	–	–

Abb. 3 b Welche Spule nimmt welche Bandlänge welcher Banddicke auf?

Wann das Tonband voll bespielt ist, hängt von der Spurbreite ab. In jedem Fall können Sie mit dem Viertelspurverfahren bei gleicher Bandgeschwindigkeit das Doppelte aufzeichnen. Jedoch setzt die erreichbare Qualität Grenzen, und diese Grenzen sind bestimmt durch Ihre Ansprüche, die umso höher werden, je mehr das Tonbandgerät den Reiz des Neuen verliert und je genauer Sie Fehler bemerken und beurteilen können. Es lohnt nicht, am falschen Platz sparen zu wollen, wenn Sie sich leicht vor Enttäuschungen bewahren können.

In der nächsten Spalte unseres Stammbaums taucht zum erstenmal der Begriff „Stereo" auf. In den letzten Jahren, besonders seitdem die Rundfunkanstalten stereophone Sendungen ausstrahlen, ist der „Raumklang" immer mehr zum Konkurrenten der herkömmlichen monophonen Übertragung (mit nur einem Lautsprecher bzw. einer Gruppe) geworden. Stereophone Aufzeichnung und Wiedergabe ist nur mit einem Stereo-Gerät möglich, ebenso Playback- und Multiplay-Aufnahmen (diese Fachausdrücke werden später erklärt). Legen Sie keinen Wert auf stereophone Musikwiedergabe, weil Sie vorwiegend nur unterhaltende Rundfunksendungen aufnehmen oder nur Sprache aufzeichnen wollen, reicht ein Mono-Gerät aus. Sowohl Halb- als auch Viertelspur-Geräte gibt es in Mono- und Stereo-Technik. Mehr über Stereophonie finden Sie im Kapitel „Stereophonie – Raumklang mit zwei Lautsprechern" (Seite 43).

Abb. 4

Welches Gerät für welchen Zweck – Geeignete Geräte mit × bezeichnet

	Bandgeschwindigkeit				Cassette	Halb	Viertel	Mono	Stereo	Max. Spulen-∅						Netz	Batterie
	19	9,5	4,75	2,4						18	15	13	11	10	8		
Außenaufnahmen	×	×			×	×	×	×	(×)			×	×	×	×		×
Bandaustausch		×				×		×			×	×	×	×	×	×	
Cutterarbeiten	×					×		×	×	×	×	×				×	
Dia-Begleitbänder	×	×				×	×	×	× (1/4)		×	×	×			×	
Diktate		×	×		(×)	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×
Fernsehton-Aufnahmen		×				×	×	×		×	×	×	×			×	
Film-Begleitton	(×)	×				×	×	×	× (1/4)	×	×	×	×			×	
Hörspiele: Eigenaufn.	×					×	(×)	×	×	×	×	×				×	
Rundfunkaufn.		×	×		×	×	×	×	×	×	×	×				×	
Konferenz-Aufzeichnungen		×	×	×	×	×	×	×	(×)	×	×	×	×			×	×
Mischungen	×	×				×	(×)	×	×	×	×	×	×			×	(×)
Musik: Eigenaufn.	×					×		×	×	×	×	×	×			×	
Rundfunkaufn.	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×
Playback, Multiplay	×	×				×	×		×	×	×	×	×			×	
Schauspiel-Begleitbänder	×	×				×		×	×	×	×	×				×	
Sprachaufnahmen		×	×		×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×
Tanz- und Unterhaltungsmusik		×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Telefon-Anruf-Beantworter		×				×	×	×		×	×	×	×			×	
Tonbandpost		×				×	(×)	×				×	×	×	×	×	×

Schließlich gibt es unter den Netzgeräten noch eine ganz vornehme Klasse: die ausgesprochenen HiFi-Geräte. Diese Bezeichnung, eine Abkürzung für „high fidelity" (am besten vielleicht mit „hohe Wiedergabetreue" zu übersetzen) besagt, daß das Gerät eine besonders gute und naturgetreue Wiedergabe ermöglicht. Um die Auszeichnung zu erhalten, müssen die Tonbandgeräte die HiFi-Norm DIN 45500 erfüllen, die auch für Lautsprecher, Plattenspieler, Mikrophone, Verstärker und Rundfunkempfänger gilt und ziemlich strenge Qualitätsprüfungen vorschreibt. Meist werden die Normforderungen aber weit übertroffen. Einzelne Tonbandgeräte-Typen gibt es auch als Einbauchassis ohne Gehäuse, Lautsprecher und Endverstärker (Lautsprecher-Verstärker), die nur für den Betrieb zusammen mit einer HiFi-Anlage gedacht sind.

Unter den HiFi-Tonbandgeräten gibt es eine Reihe von Drei-Motoren-Maschinen. Sie werden so genannt, weil für den Bandtransport bei Aufnahme und Wiedergabe ein Tonmotor und zusätzlich für das Vor- und Rückspulen je ein Wickelmotor vorhanden sind. Bei den sogenannten Ein-Motoren-Geräten bringt der Tonmotor auch die Umspulleistung auf. Drei-Motoren-Geräte sind meist ziemlich groß und schwer, haben aber überdurchschnittlichen Bedienungskomfort. Dazu gehören manche Hilfseinrichtungen, die bei anderen Geräten nur als Zusatzgeräte erhältlich sind. Besonders wertvoll ist ein eingebautes Mischpult, möglichst mit Flachbahnreglern, die sich leicht bedienen lassen und sehr übersichtlich sind. Im Gegensatz zu den üblichen Drehreglern, bei denen die Stellung nur schlecht zu erkennen ist, haben Flachbahnregler einen Schiebeknopf, der sich auf einer rund zehn Zentimeter langen, mit einer Skala versehenen Strecke nach oben und unten verschieben läßt. Die Stellung ist deshalb jederzeit leicht zu erkennen und kann auch rasch wieder auf einen bestimmten Wert eingestellt werden. Bei einigem Geschick lassen sich auch zwei Regler mit einer Hand bedienen.

Manche HiFi-Geräte haben, im Gegensatz zu den einfachen Geräten, die nur mit einem „Kombikopf" für Aufnahme und Wiedergabe und einem Löschkopf ausgestattet sind, zwei Tonköpfe plus Löschkopf, und zwar einen Tonkopf speziell für Aufnahme, den Sprechkopf, und einen zweiten für Wiedergabe, den Hörkopf. Das hat den großen Vorteil, daß gleichzeitig mit der Aufnahme die Aufzeichnung auf Band abgehört werden kann und damit eine Kontrolle über die ganze Anlage hinweg möglich ist.

Zu den nützlichen Hilfseinrichtungen zählen auch eingebaute Diataktgeber, mit denen ein automatischer Projektor durch ein Signal weitergeschaltet werden kann, das auf Tonband aufgezeichnet ist. Einige Geräte haben einen zusätzlichen Tonkopf zum Abspielen von Viertelspurbändern oder auswechselbare Tonkopfträger, können also wahlweise von Halb- auf Viertelspur-Technik umgestellt werden. – Fernsteuerung für alle Funktionen findet sich nur bei ausgesprochenen Spitzengeräten, meist ist lediglich die Schnellstoptaste fernbedienbar.

Für Wandregale und Einbauschränke sind Tonbandgeräte geeignet, die sich auch senkrechtstehend betreiben lassen und wegen der geringen „Dicke" auch auf schmalen Borden Platz finden. Die Spulen müssen gegen Herabfallen gesichert sein.

Wollen Sie ein in Europa gekauftes Gerät nach Übersee mitnehmen, dann achten Sie darauf, ob ein „Umrüstsatz" angeboten wird. Der Wechselstrom der meisten Überseeländer hat nämlich eine höhere Frequenz als in Europa (60 Hz gegenüber 50 Hz), er ist „schneller", daher läuft auch der Motor des Tonbandgeräts schneller und die Bandgeschwindigkeiten ändern sich um rund 20%, was beträchtlich stört.

Um die Anschaffung von Studiogeräten werden Sie nicht herumkommen, wenn Sie etwa als Produzent ins Schlagergeschäft einsteigen oder eine eigene Werbeagentur aufmachen wollen. Kleinstudio-Geräte, semiprofessionelle und professionelle Geräte laufen fast durchweg mit den Geschwindigkeiten 9,5 und 19 cm/sec, beim Rundfunk und der Schallplattenindustrie ist die Normgeschwindigkeit 38 cm/sec. Ebenso gibt es professionelle Batteriegeräte, die von Funk- und Fernsehreportern, aber auch für wissenschaftliche Aufgaben und bei Expeditionen benutzt werden. Für Amateure sind solche hochwertigen Geräte weder erschwinglich noch rentabel.

Ganz rechts im Tonbandgeräte-Stammbaum finden Sie die Batteriegeräte. Wenn Sie vorhaben, Aufnahmen im Freien zu machen, sei es, daß Ihr Hobby Vogelstimmen sind, oder daß Sie Reportagen machen wollen, sollten Sie sich eines dieser leichten, vom Lichtnetz unabhängigen Geräte anschaffen. Freilich können Sie nicht den Komfort der Heimtonbandgeräte erwarten, vor allem ist der maximale Spulendurchmesser meist auf 13 cm beschränkt, aber die technische Qualität der Geräte ist erstaunlich; Dreifachspielbänder gleichen übrigens den Nachteil des beschränkten Spulendurchmessers wieder aus. Die elektrische Antriebsenergie wird Batterien entnommen (diese Betriebsart ist wegen des relativ großen „Durstes" des Tonmotors nicht wirtschaftlich) oder von wiederaufladbaren Akkumulatoren; mit Zusatzgeräten ist auch der Betrieb am Lichtnetz oder der Autobatterie möglich. Batteriegeräte gibt es in Halb- und Viertelspurausführung, sogar in Stereo-Ausführung.

Sollten bei Ihnen zwei oder drei Geräte in die engere Wahl gekommen sein und die Entscheidung Ihnen schwerfallen, achten Sie vor allem auf einfache Bedienung, wenn Ihnen die technischen Angaben noch wenig sagen (wir erklären auch diese Geheimsprache!). Lassen Sie sich den Zweck und die Bedienung der Tasten, Knöpfe und Regler genau erklären, bedienen Sie das Gerät auch selbst! Geräte mit Flachbahn-Schiebereglern sind übersichtlicher und deshalb leichter zu bedienen. Zur Regelung der Aussteuerung und der Wiedergabelautstärke sollte je ein Regler vorhanden sein, damit eine Einstellung unabhängig von der anderen ist. Je vielfältiger die technischen Möglichkeiten, desto umfangreicher die Bedienungsarbeit! Knöpfe und Tasten müssen ausreichend beschriftet sein, also nicht nur mit einer Zwei-

Buchstaben-Abkürzung oder einem Symbol. Wichtig ist die Zahl der Anschlußbuchsen: es sollte wenigstens je eine Buchse für Mikrophon-, Radio- und Phono-(Plattenspieler)-Anschluß vorhanden sein. Separate Lautsprecher oder Lautsprecherboxen können an besonderen Lautsprecherbuchsen angeschlossen werden. Für hochwertige Wiedergabe sind nämlich die in den Tonbandgeräten eingebauten Lautsprecher nicht geeignet, sie sollen lediglich das Mithören während der Aufnahme und eine orientierende Wiedergabe ermöglichen.

Ein wenig Chemie

Herstellung des Tonbandes

Bevor wir uns mit der Tonbandtechnik im einzelnen beschäftigen, soll kurz erklärt werden, wie das Agfa-Magnetband entsteht. Seien Sie unbesorgt, zwar ist der Herstellungsvorgang recht kompliziert, aber das ist bei allen hochwertigen, leicht zu handhabenden Produkten das gleiche.

Im Aufbauprinzip gleicht ein Tonband einem photographischen Film: auf eine tragende Unterlage ist eine aktive Schicht aufgegossen. Die Unterlage, auch nur kurz Träger genannt, besteht bei den modernen Agfa-Magnetbändern aus einer Polyester-Folie (daher die Abkürzung PE), die längs und quer fast bis zum Zerreißen „vorgereckt" wurde und dadurch gegen Zugkräfte widerstandsfähig wie Stahl wird. Auch bei ungewollt roher Behandlung wird das Band weder reißen noch sich dehnen, was für die Praxis wichtig ist, denn ein nach dem Bespielen verdehntes Band „jault". Hitze, Kälte und Feuchtigkeit können der Polyesterfolie nichts anhaben, sie ist selbst bei – 70° C noch schmiegsam und fängt erst bei über + 200° C zu schmelzen an.

Die aktive Schicht, auf die es ja in der Hauptsache ankommt, ist magnetisierbar, daher der Name Magnetband.

Die wichtigsten Bestandteile der Magnetschicht, die auf die Unterlage aufgegossen wird, sind der für Agfa-Gevaert Magnetbänder speziell entwickelte Bindelack, der alle Oxidteilchen umschließt, einbettet und auf der Unterlage festhält, sowie als wichtigstes das magnetisierbare „Pigment", etwa 0,5 ... 1 µm lange (1 µm = 1/1000 mm) Metall-Oxidkristalle. Für die 6,3 mm breiten Spulen-Magnetbänder PE 36, PE 46 und PE 66 wird Eisenoxid verwendet, während als Pigment, für die STEREO-CHROM Compact-Cassetten Chromdioxid eingesetzt wird, das beste Material für die Magnetschicht von Compact-Cassetten-Bändern. – Das Pigment wird nicht, wie man annehmen könnte, aus massivem Metall „gemahlen", sondern in komplizierten Fabrikationsvorgängen auf chemischem Weg gewonnen.

Nachdem das Pigment zusammen mit dem Bindelack intensiv gemischt und dabei immer wieder kontrolliert worden ist, wird die Schichtmasse auf die Unterlage gegossen, und zwar geschieht das in riesigen, kaum vorstellbar genau arbeitenden Gießmaschinen. Das „Band" wird in breiter Bahn gegossen. Die Schichtdicke wird auf ± 0,5 μm genau eingehalten, sie beträgt je nach Tonbandtype zwischen 6 μm und 15 μm. Solange die Schicht noch feucht ist, werden die Kristallnadeln durch einen Magnet so ausgerichtet, daß sie parallel zur Laufrichtung des Bandes liegen. Anschließend wird nach der Trocknung des Bandes die Oberfläche veredelt, so daß sie spiegelglatt ist, was zusammen mit der Schmiegsamkeit zum intensiven Kontakt zwischen Tonkopf und Schicht beiträgt und außerdem die Schleifwirkung des Eisenoxids stark herabsetzt. Danach wird rotes und grünes Vorlaufband an Anfang und Ende der Bahn geklebt, und erst dann wird sie durch eine Schneidemaschine in 6,3 mm breite „Streifen" für die normalen Tonbandgeräte und auf 3,81 mm Breite für die Compact-Cassetten geschnitten. Die fertigen Tonbänder werden auf Spulen gewickelt, nochmals geprüft und verpackt.

Welches Tonband ist das richtige?

Tonbänder für Spulengeräte (Bandbreite 6,3mm)

Im Agfa-Gevaert Magnetbandsortiment für Spulengeräte gibt es drei verschieden dicke Bandtypen: die Langspielbänder PE 31 und PE 36 HiFi-Low-Noise, die Doppelspielbänder PE 41 und PE 46 HiFi-Low-Noise und das Dreifachspielband PE 66 Triple Record HiFi-Low-Noise. Sie werden in Längen von 65 ... 1080 Metern auf Spulen von 8 ... 18 cm Durchmesser geliefert, PE 31 und PE 41 in der preisgünstigen Klarsichtpackung, PE 36,



PE 46 und PE 66 in der stabilen, eleganten Kunststoffkassette. Für Heimstudiogeräte werden die Bänder PE 31, PE 36 und PE 46 auf Spulen von 22 ... 26,5 cm Durchmesser in der praktischen Buchkassette angeboten.

Sie werden fragen, woher die Bezeichnungen Lang-, Doppel- und Dreifachspielband herkommen. Nun, sie gehen auf das Standardband mit einer Dicke von ca. 50 μm zurück, die heute nur noch Studiobänder haben. Im Zuge der weiteren Entwicklung entstanden die Lang-, Doppel- und Dreifachspielbänder. Die Unterschiede lassen sich am besten anhand des Fassungsvermögens einer Spule mit 18 cm Durchmesser und der sich ergebenden Spielzeit bei der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec aufzeigen:

360 m Standardband (50 μm dick, Spielzeit 1 Stunde), 540 m Langspielband (35 μm dick, 1½ Stunden Spielzeit), 720 m Doppelspielband (26 μm dick, 2 Stunden Spielzeit, doppelt so lange wie Standardband) und schließlich 1080 m Dreifachspielband (18 μm dick, 3 Stunden Spieldauer, dreimal solange wie Standardband). Die Namen verraten also die relative Spielzeit im Vergleich zum Standardband.

Genaugenommen können Sie jeden Tonbandtyp auf Ihrem Gerät verwenden, denn die Tonbandgeräte sind auf die entsprechenden Werte eingestellt. Jede Bandtype hat allerdings ihren speziellen Verwendungszweck, für den sie entwickelt und natürlich am besten geeignet ist. So ist das robuste Langspielband PE 36 HiFi-Low-Noise besonders für den Einsatz in Beruf und Schule sowie für Originalaufnahmen geeignet, die nachträglich noch geschnitten und kopiert werden müssen; die kräftige Unterlage ist nämlich den mechanischen Belastungen am besten gewachsen.

Das Universalband für den Amateur, sowohl für Halb- als auch für Viertelspurtechnik geeignet, ist das Doppelspielband PE 46 Hi-Fi-Low-Noise. Seine elektrisch-akustischen Eigenschaften stehen denen des Langspielbandes PE 36 nicht nach, insbesondere sichert die höhenbetonte Aussteuerbarkeit auch die Übertragung der höchsten Obertöne bei Musikaufnahmen. Zusammen mit dem sehr geringen Rauschen garantiert dieses Band Aufnahmen in HiFi-Qualität. Unter den mechanischen Eigenschaften ist besonders die Festigkeit des Polyester-Trägers hervorzuheben, durch den das PE 46 selbst rauhem Betrieb gewachsen ist. Außerdem sind die auch unter tropischen Bedingungen hervorragenden Laufeigenschaften anzuführen, wie geringer Schichtabrieb und große Schmiegsamkeit, die besten Kontakt zwischen Band und Tonkopf ergeben und daher beste Höhenwiedergabe garantieren. Das Doppelspielband PE 6 HiFiLow-Noise ist auch zum Cutten geeignet, aber wegen seiner geringeren Dicke nicht so bequem zu handhaben wie das Langspielband.

Für längste Spielzeiten, zum Beispiel Opernaufnahmen, oder für Geräte mit kleinen Spulen und niedrigem Bandzug sollte das Dreifachspielband PE 66 Triple Record HiFi-Low-Noise eingesetzt werden. Natürlich zeigt auch das Dreifachspielband PE 66 alle Qualitätsmerkmale der Agfa-Magnettonbänder.

Tonbänder für Compact-Cassetten-Recorder (Bandbreite 3,81 mm)

Fünf verschiedene Compact-Cassetten bietet Agfa-Gevaert an: drei mit den herkömmlichen Eisenoxid-Bändern, zwei mit dem besten Pigment für Magnetbänder, dem tiefschwarzen Chromdioxid.

Mit 90 m Dreifachspielband PE 66 Triple Record ist die Compact- Cassette C 60 bestückt, die damit eine Spieldauer von 2 x 30 Minuten erreicht. 135 m Vierfachspielband PE 86 Low-Noise geben der Compact-Cassette C 90 eine Spieldauer von 2 x 45 Minuten, und die Compact-Cassette C 120, die mit 180 m Sechsfachspielband PE 126 Low-Noise gefüllt ist, kann sogar 2 x 60 Minuten ohne Unterbrechung aufnehmen und wiedergeben. Mit einer Gesamtstärke von nur 9/1000 mm ist das Sechsfachspielband PE 126 Low-Noise das dünnste Magnetband des Agfa-Gevaert Magnetbandsortiments. Compact-Cassetten mit diesen Eisenoxid-Bändern sind für alle Recorder geeignet und bieten gute Low-Noise-Qualität.

Die höchsten Ansprüche erfahrener Amateure aber werden durch die HiFi-Compact-Cassetten STEREO-CHROM erfüllt. Mit den Cassettenrecordern der neuen Generation bieten die Chromdioxid-Cassetten ehrliche HiFi-Qualität in einer Brillanz und Klangfülle ähnlich der von Studio-Aufnahmen. Compact-Cassetten STEREO-CHROM ermöglichen also die Verbindung der Handlichkeit und bequemen Bedienung des Compact-Cassetten-Systems mit der technischen Qualität großer semiprofessioneller Anlagen.

Compact-Cassetten STEREO-CHROM werden in zwei Ausführungen angeboten: STEREO-CHROM C 60 mit einer Spieldauer von 2 x 30 Minuten und STEREO-CHROM C 90 mit 2 x 45 Minuten Spieldauer.

Das „Geheimnis" des Tonbandes

Aufzeichnung und Wiedergabe

Was geschieht nun eigentlich im Tonbandgerät mit dem Tonband, was geht bei Aufnahme und Wiedergabe vor? Wir wollen uns die Antwort auf diese Frage nicht gar zu leicht machen, denn wenn Ihnen das Innenleben des Tonbandgeräts einigermaßen vertraut ist, und Sie sich ein wenig in die Funktionen hineindenken können, werden Sie manche Bedienungsvorschrift besser und schneller verstehen und können sich andererseits selbst weiterhelfen, falls (was wir nicht hoffen wollen) ein Fehler auftritt.

Wir fangen am besten bei der Aufnahme an, denn das Band kann nur das wiedergeben, was auf ihm aufgezeichnet wurde. Nehmen wir einmal an, Sie wollten mit einer Mikrophonaufnahme Ihre eigenen Stimme beginnen! Zunächst lesen Sie sorgfältig die Bedienungsanleitung des Tonbandgeräts durch, schließen es an das Lichtstromnetz an und schalten es ein. Die volle Tonbandspule wird so auf den linken Spulenteller gelegt, daß sich das Ton-

band bei Linksdrehung abwickelt, sonst läuft nämlich die Unterlage, nicht die Schichtseite, am Tonkopf vorbei und das Band „nimmt nicht auf". Die Leerspule kommt auf den rechten Spulenteller; beide Spulen müssen richtig auf den Dreizack aufgesetzt werden.

Mit dem Bandeinlegen – wenn man es einmal verstanden hat, geht es ganz glatt – werden Sie am besten so fertig:

1. Einen halben Meter Vorlaufband abziehen und den Anfang mit Daumen und Zeigefinger der rechten Hand halten.
2. Mit dem ausgestreckten Zeigefinger der linken Hand nahe der vollen Spule hinter das Band fassen und es straffen.
3. Das gespannte Vorlaufband ohne Verdrehung von oben in den Bandführungsschlitz hineinziehen.
4. Leerspule so drehen, daß der Schlitz nach rechts zeigt, Vorlaufband in den Schlitz hineinziehen, Spule nach links drehen.
5. Vorlaufband soweit durchrutschen lassen, bis es gerade noch an einem kurzen Ende zu halten ist.

Nach einer vollen Umdrehung hat das Band „gefaßt", danach wird das Vorlaufband von Hand ganz aufgewickelt. Das braune Tonband soll rechts von der Bandführung zu sehen sein, damit Ihnen beim ersten Start nicht die Bandendabschaltung einen Streich spielt.

Nun stecken Sie den Mikrophonstecker in die entsprechende Buchse des Tonbandgeräts und schalten auf Mikrophonaufnahme. Als nächstes drücken Sie die Schnellstopptaste, danach die Aufnahme- und, falls vorhanden, gleichzeitig die Aufnahme-Sicherungstaste (sie erinnert daran, daß vor einer Neuaufnahme das Band gelöscht wird!). Mit normaler Lautstärke sprechen Sie in das etwa 30 bis 40 Zentimeter entfernte Mikrophon, das am besten auf einem Sockel oder Stativ steht. Wenn Sie es in der Hand halten, können Reibgeräusche aufgenommen werden, die durch Poltern und Rumpeln die Wiedergabe stören. Das Aussteuerungsinstrument muß nun einen Ausschlag zeigen. Stellen Sie den Aussteuerungsregler so ein, daß sich beim normalen Sprechen gerade Vollaussteuerung ergibt. Überschneiden sich die Leuchtflächen oder pendelt der Zeiger weit ins rote Feld, müssen Sie den Aufnahmeregler etwas nach links drehen oder einen Flachbahnregler etwas nach unten schieben, sonst wird die Aufnahme verzerrt. Bleibt zwischen den Leuchtbändern stets ein Spalt von mehr als 2 mm frei oder kommt der Zeiger nie bis zum Beginn des roten Feldes, wird nach rechts gedreht oder nach oben geschoben. Andernfalls kommt zu wenig aufs Band und die Wiedergabe ist verrauscht. Bei Geräten mit Aussteuerungsautomatik entfällt das „Einpegeln", es wird von einer Spezialschaltung ausgeführt. Nachdem nun richtig „ausgesteuert" ist, können Sie die Schnellstopptaste wieder lösen, das Band läuft an, und Sie können aufnehmen.

Sollte bei den Vorbereitungen für die Aufnahme ein fürchterliches Heulen ertönen, muß der Gerätelautsprecher abgeschaltet werden, indem Sie den Lautstärkeregler für Wiedergabe schließen oder den Knopf des Aussteue-

rungsreglers nach oben ziehen. Eine solche Rückkopplung, die nur bei Aufnahme auftritt, entsteht dadurch, daß der Lautsprecher gerade das ausposaunt, was das Mikrophon im gleichen Augenblick einfängt; nun gelangt diese Darbietung des Lautsprechers wieder zum Mikrophon zurück und so schaukelt sich in Sekundenbruchteilen das häßliche Heulen auf. Wenn man bei der der Aufnahme mithören will, was auf das Band gelangt, verwendet man Kopfhörer oder stellt Mikrophon und Lautsprecher in verschiedenen Räumen auf.

Wenn Sie den Text fertiggesprochen haben, drehen Sie den Aussteuerungsregler langsam zu („ausblenden"), betätigen die Halttaste, spulen das Band nach links zurück, drücken die Wiedergabetaste, stellen die richtige Lautstärke ein und hören sich das Ergebnis an. Wenn Sie Ihre eigene Stimme noch nie gehört haben, werden Sie jetzt glauben, ein fremder Mensch habe gesprochen oder das Gerät samt Band sei nicht in Ordnung. Aber alles hat da seine Richtigkeit. Wenn Sie sprechen, hören Sie auch das, was über die Knochen des Kopfes an Ihre Ohren gelangt. Diese „Knochenleitung" bestimmt Ihre Vorstellung vom Klang Ihrer Stimme. Daß Ihr Gerät tatsächlich in Ordnung ist, werden Sprachaufnahmen von Bekannten bestätigen.

Aber was ist, genau betrachtet, passiert? Das Mikrophon verwandelt die Schallschwingungen, die durch das Sprechen entstehen, in genau entsprechende elektrische Schwingungen um. Diese wandern durch das Anschlußkabel in das Tonbandgerät und werden dort kräftig verstärkt, weil das Mikrophon nur Spannungen von wenigen Tausendstel Volt abgibt. Den Verstärkungsgrad haben Sie mit dem Aussteuerungsregler so gewählt, daß er für die jetzt folgenden Vorgänge genau richtig ist. Hinter der Tonbandführung, in die das Tonband eingelegt wurde, sitzen (meist) zwei annähernd würfelförmige Gebilde, an denen das Band vorbeigezogen wird, was bei abgenommener Abdeckhaube ohne weiteres zu beobachten ist. Dem rechts sitzenden Tonkopf, so der Fachausdruck, werden die umgewandelten und verstärkten Schwingungen zugeführt.

Der Tonkopf ist im Grunde nichts anderes als ein Elektromagnet, der dieser besonderen Aufgabe angepaßt ist. Er besteht aus einem ringförmigen Eisenkern, bei dem vorn ein kaum noch sichtbarer senkrechter Spalt von 3 bis 10 μm Breite freibleibt, der „Kopfspalt". Auf den Kern ist eine Spule aus vielen Windungen dünnen, isolierten Drahts aufgewickelt. Fließt nun der Strom der verstärkten Schwingungen, auch Sprechstrom genannt, durch die Tonkopfspule, wird der Eisenkern im Sprachrhythmus magnetisiert und zwar umso stärker, je lauter Sie sprechen. Die so entstehenden magnetischen Kraftlinien treten nach vorn aus dem Spalt aus, da er mit einem Material gefüllt ist, das den Kraftlinien großen Widerstand entgegensetzt. Wird am Spalt ein Tonband vorbeigezogen, durchdringen die Kraftlinien auch die Schicht des Bandes, magnetisieren die Eisenteilchen einmal stärker, einmal schwächer, hinterlassen also ein genaues Abbild des Stromes, der gerade durch die Spule fließt. Dieser Strom ist aber, wie bekannt, nichts anderes als die in Elektrizität umgewandelten Schallschwingungen (Abb. 5).

Darstellung des Aufnahme- und Wiedergabe-Vorgangs

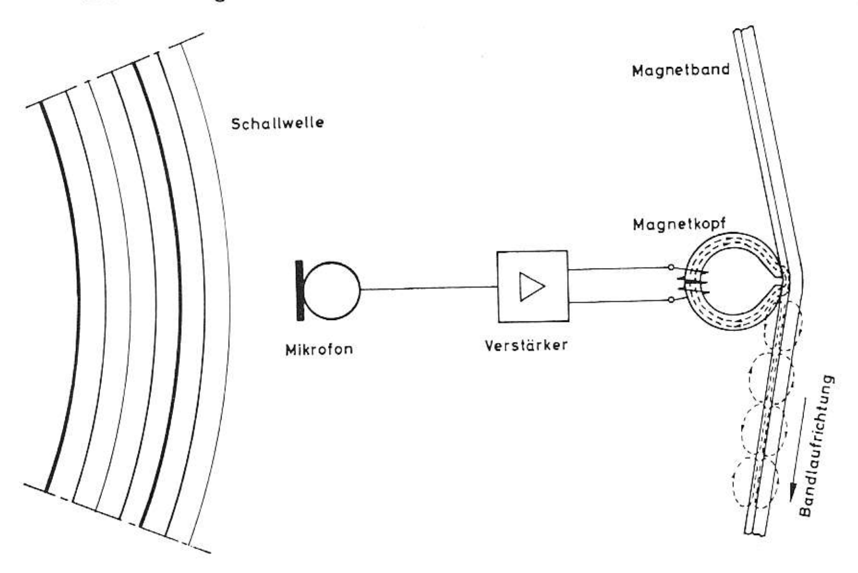


Abb. 5 Die Aufnahme

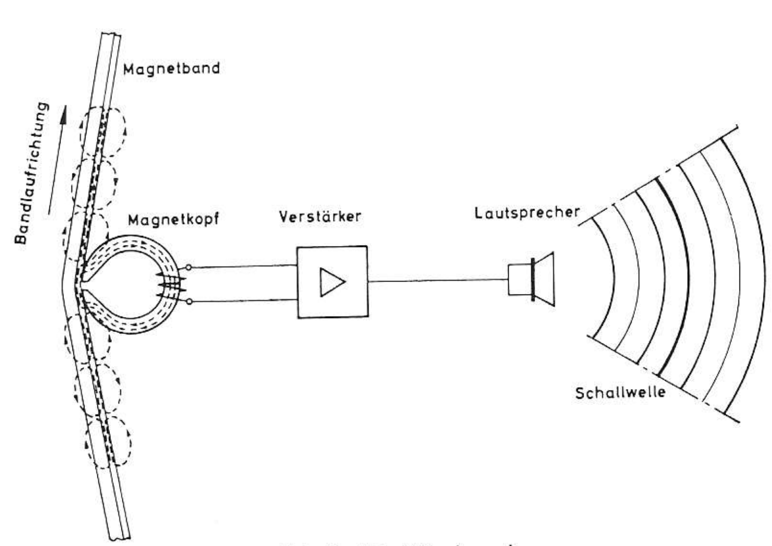


Abb. 6 Die Wiedergabe

Auf dem Tonband sind jetzt viele kleine Magnete, die ihrerseits wieder Kraftlinien aussenden. Das ist die Grundlage der Wiedergabe. Drücken Sie nämlich die Wiedergabetaste, so werden die beiden Enden der Tonkopfspule an den Verstärkereingang geschaltet, an dem vorher das Mikrophon angeschlossen war, und die Kraftlinien der kleinen Magnete auf dem Tonband treten an der einen Spaltkante in den Eisenkern ein, fließen durch ihn hindurch und treten an der anderen Spaltkante wieder in das Tonband zurück. In der Spule entsteht dadurch eine Wechselspannung, deren Schwingungen – die Kette führt jetzt wieder bis zum Beginn – letzten Endes denen entsprechen, die das Mikrophon aufgenommen hat. Die Wiedergabespannung des Tonkopfes, etwa so groß wie die des Mikrophons, muß ebenfalls kräftig verstärkt werden, bis sie genug Leistung aufbringen kann, um einen Lautsprecher zum Tönen zu bringen (Abbildung 6).

Drei-Kopf-Geräte haben für Aufnahme und Wiedergabe zwei getrennte Tonköpfe, die für ihre Aufgabe besonders konstruiert sind. In der Richtung des Bandlaufs kommt zuerst der Löschkopf, dann der Aufnahme- und schließlich der Wiedergabekopf. Für jeden Tonkopf ist ein besonderer Verstärker vorhanden, deshalb kann gleichzeitig mit der Aufnahme das Band auf Fehler hin abgehört werden. Viele Heimtonbandgeräte haben nur einen Kombinationstonkopf, der für Aufnahme und für Wiedergabe benutzt wird. Im Kontroll-Lautsprecher kann also nur das mitgehört werden, was, zeitlich genau betrachtet, erst noch aufgenommen werden soll. Diese Kontrolle heißt im Technikerjargon „vor Band abhören", während beim Drei-Kopf-Gerät die gerade laufende Aufnahme „über Band" oder, mit einem weniger verständlichen, aber häufiger benutzten Ausdruck, „hinter Band" abgehört wird. Die kleine Zeitverschiebung, die durch die Entfernung zwischen Aufnahme- und Wiedergabekopf sowie die Bandgeschwindigkeit entsteht, stört nicht. (Abb. 7).

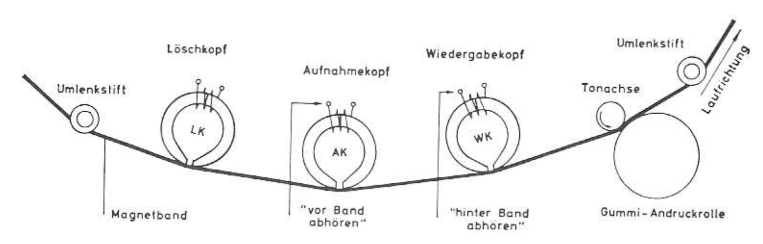


Abb. 7 Die Anordnung des Löschkopfs und der Tonköpfe

Eigentlich ist das das ganze „Geheimnis", aber wir wollen Sie nicht im Unklaren darüber lassen, daß alles recht vereinfacht dargestellt ist. Zwei wichtige Begriffe, die nicht ganz einfach zu erklären sind, können wir aber nicht übergehen, und zwar sind das die Hochfrequenz-Vormagnetisierung und die Entzerrung.

Würde man, wie wir es der Einfachheit halber beschrieben haben, nur den Aufsprechstrom durch den Tonkopf fließen lassen, wäre die Wiedergabe wenig erfreulich, es würde keine originalgetreue Wiedergabe möglich sein. Deshalb wird in der Praxis das Schall- oder Niederfrequenz-Signal auf eine nicht hörbare elektrische Schwingung, die Hochfrequenz (55 000 bis 120 000 Schwingungen pro Sekunde), aufgepackt. Erst dieser Kunstgriff macht die originalgetreue Wiedergabe möglich, man bezeichnet ihn als Hochfrequenz-Vormagnetisierung. Der Vormagnetisierungsstrom wird in einem eigenen Generator erzeugt, der in jedem Tonbandgerät fest eingebaut ist.

Die Entzerrung gleicht einen anderen Mangel des Magnetonverfahrens aus. Nicht alle Tonlagen werden nämlich ohne besondere Kunstgriffe gleich stark aufgenommen und wiedergegeben. Spezielle Schaltungen im Verstärker sorgen für die Korrektur dieses Fehlers.

Wenn Ihnen eine Aufnahme nicht mehr gefällt, können Sie das Band ohne weiteres löschen. Normalerweise wird dazu der Löschkopf – er sitzt in Laufrichtung des Bandes vor dem Tonkopf – bei der Aufnahme eingeschaltet und löscht automatisch die vorhergehende Aufzeichnung. Die zum Löschen notwendige Energie wird dem Generator für die Hochfrequenzvormagnetisierung entnommen.

Nun wird Sie sicher noch interessieren, was man als Maßstab für die Qualität einer Tonaufzeichnung betrachten kann. Tonband und Tonbandgerät müssen, ohne daß komplizierte Bedienungsvorschriften beachtet zu werden brauchen, originalgetreu aufnehmen, es müssen alle hörbaren Töne aufgenommen werden, ohne daß einzelne Tonlagen benachteiligt oder übertrieben stark dargestellt werden und es sollen keine Nebengeräusche hörbar sein. Ein Tonband oder ein Tonbandgerät sind umso besser, je größer der Abstand zwischen Rauschen und höchster wiedergebbarer Lautstärke ist. Dieser Abstand, mißverständlich und ungenau „Dynamik" genannt, heißt im technischen Jargon Ruhegeräuschspannungs-Abstand. Man versteht darunter das in Dezibel angegebene Verhältnis zwischen dem Rauschen eines unbespielten Bands und der Vollaussteuerung (5% Klirrfaktor beim Amateur-Tonband). Besonders groß ist der Ruhegeräuschspannungs-Abstand bei Agfa HiFi-Low-Noise-Bändern, die beste Wiedergabeeigenschaften und ein besonders geringes Störrauschen aufweisen.

Ein Beispiel zur Erklärung des technischen Begriffs Dezibel (dB):

Mit speziellen Meßmikrophonen und Verstärkern kann man genau ermitteln, welche Schalldruckwerte bei der leisesten und der lautesten Stelle einer Orchesterdarbietung auftreten. Entspräche die leiseste Stelle einer Spannung von 1 mV (1/1000 Volt) und die lauteste 1 V (= 1000 mV), dann verhalten sich die beiden Werte wie 1 : 1000. Das entspricht im „logarithmischen Dämpfungsmaß", dem Dezibel, einem Wert von 60 dB. Ein Verhältnis von 1 : 100 entspräche 40 dB, von 1 : 10 20 dB und schließlich von 1 : 2 6 dB. Positive Werte entsprechen Verstärkungen oder Zunahmen, negative einer

Dämpfung oder Verkleinerung. Dezibel lassen sich subtrahieren und addieren. Mit dem Namen „Dezi-bel" wird der Amerikaner Graham Bell (1847 bis 1922) geehrt, der sich um die Entwicklung des Telephons verdient gemacht hat. – Mit dem Umrechnungsverfahren kann man also große Verhältniszahlen in handliche Werte verwandeln, wovon in der Nachrichtentechnik oft Gebrauch gemacht wird.

Originalgetreu soll die Aufnahme sein, d. h. es dürfen möglichst keine Verzerrungen auf dem langen Weg vom Mikrophon auf das Tonband und zum Lautsprecher entstehen. Verzerrungen sind aber in keinem, noch so guten Gerät völlig zu vermeiden. Es kommt deshalb darauf an, den Anteil der Verzerrungen an der gesamten Schwingung möglichst klein zu halten; ist der Prozentsatz der „hinzuerfundenen" Schwingungen, der Klirrfaktor, kleiner als 5%, stören die Verzerrungen im allgemeinen nicht. Um diesen Klirrfaktorwert nicht zu überschreiten, ist es wichtig, daß Sie die Aussteuerung sorgfältig vornehmen, und daß das Band es noch verkraftet, wenn überraschend einmal laute Stellen aufgezeichnet werden sollen.

Die aktiven Bauteile der Verstärker sind entweder Röhren oder Transistoren. In modernen Geräten findet man nahezu ausschließlich Transistoren, zum Teil auch integrierte Schaltungen, die kleiner und leichter sind und bedeutend weniger Energie brauchen, was insbesondere den Batteriegeräten zugute kommt.

Keine Benachteiligung einzelner Tonlagen: Hier müssen wir erst einmal untersuchen, was das menschliche Gehör überhaupt wahrnehmen kann. Als Maßstab nimmt man die Zahl der Schwingungen eines Tons in einer Sekunde, die Frequenz, bezeichnet mit dem Kurzzeichen Hz (Hertz, nach dem deutschen Physiker Hertz, 1857–1894). Solange Ihnen die Bezeichnung „Hertz" noch nicht geläufig ist, können Sie „Schwingungen pro Sekunde" lesen.

Schwingung bedeutet: ein Zyklus von Verdichtung und nachfolgender Verdünnung der Luft, wie sie durch schwingende Saiten, Rohrblätter (Oboe, Klarinette), die Lippen (Blechbläser) oder durch Luft, die über eine scharfe Kante strömt (Blockflöte, Orgelpfeifen), entstehen. Je höher die Frequenz, um so höher der Ton. Der Kammerton a' hat die Frequenz 440 Hz. Das Ohr ist imstande, Schwingungen zwischen ca. 30 Hz und, je nach Alter, etwa 14 000–18 000 Hz wahrzunehmen. Für Musikaufnahmen ist ein Frequenzumfang der verwendeten Geräte von 30 bis 15 000 Hz völlig ausreichend. Damit kein verfälschter Klangeindruck entsteht, müssen innerhalb dieses Bereiches alle Frequenzen mit der Originalstärke aufgezeichnet und wiedergegeben werden. Ist diese Forderung erfüllt, so sagt der Techniker, der Frequenzgang „über alles" sei „gerade". „Über alles" heißt: vom Mikrophon bis zum Ausgang des Wiedergabeverstärkers.

Dies sind die Forderungen an Tonband und Verstärker. Die Aufgaben der Tonbandgeräte-Mechanik behandelt der nächste Abschnitt.

Von Motor und Bremse

Die Funktion der Tonbandgerätemechanik

Wir haben schon ausführlich von den elektrischen Vorgängen im Tonband gesprochen, uns aber mit dem genauso wichtigen mechanischen Teil kaum beschäftigt.

Aufgabe des mechanischen Teils ist der Transport des Tonbandes, und zwar mit genau eingehaltener Geschwindigkeit bei Aufnahme und Wiedergabe und mit möglichst großer Geschwindigkeit beim Umspulen. Das geht im Großen und Ganzen folgendermaßen vor sich: ein besonders konstruierter Elektromotor, Tonmotor genannt, treibt über ein Getriebe aus Gummirollen oder Riemen ein genau ausgewuchtetes Schwungrad an, dessen oberes Achsenende, die Tonachse, äußerst präzise bearbeitet ist. An die Tonachse wird das Band durch eine breite Gummischeibe, die Andruckrolle, angedrückt, die häufig von einem Elektromagneten an die Tonachse gezogen wird. Durch die Reibung wird das Tonband mitgenommen und von links nach rechts transportiert. Dabei wird es auch am Löschkopf und an den Tonköpfen vorbeigezogen (Abb. 8). Durchmesser und Umdrehungszahl der Tonachse

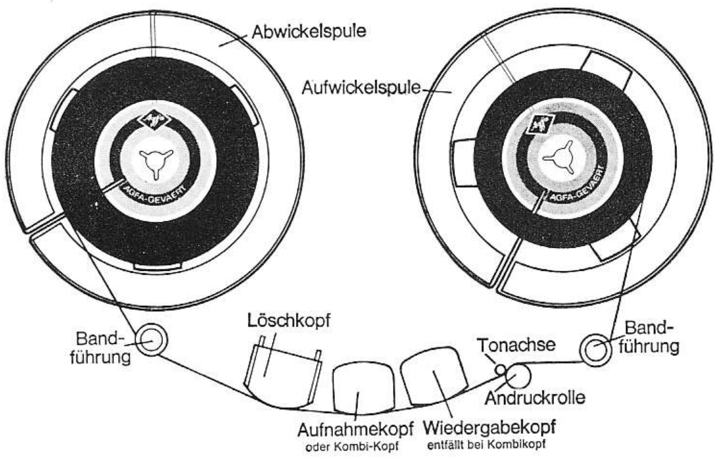


Abb. 8 Der Bandlauf im Tonbandgerät

bestimmen die Bandgeschwindigkeit, deshalb muß der Durchmesser ganz genau eingehalten werden, damit die Bänder auch auf anderen Geräten immer die gleiche Tonlage wiedergeben. Läuft das Band nämlich zu schnell, klingt alles höher und spitz, läuft es zu langsam, zu tief und dumpf. Zulässig sind Abweichungen bis zu 2% bei Heimtonbandgeräten und 1% bei HiFi-Tonbandgeräten zwischen genormter und tatsächlicher Bandgeschwindigkeit;

man nennt sie „Schlupf". Wäre die Tonachse an einer Stelle nur um wenige Tausendstel Millimeter dicker, also nicht genau rund, würde der „Bandgleichlauf" hörbar ungenau, weil das Tonband bei jeder Umdrehung der Tonwelle an der verdickten Stelle schneller als am übrigen Teil transportiert wird. Dementsprechend schwankt auch die Tonhöhe einer Aufzeichnung, sie „jault".

Die höchsten Ansprüche an den Gleichlauf stellt getragene Klaviermusik, weil das geringste Flattern der Tonhöhe (Tonhöhenschwankung) schon auffällt. Ein gutes Gerät ist „klavierfest", das heißt, es darf Klaviermusik nicht unbestimmt schwebend, jaulend oder gar zerhackt wiedergeben. Natürlich muß das zu diesem Test verwendete Klavier auch richtig gestimmt sein, sonst entstehen Schwebungen, die sich vom Jaulen schlecht unterscheiden lassen. Ebensowenig darf die Tonachse einen Schlag haben, also exzentrisch rotieren, weil auch dadurch Tonhöhenschwankungen entstehen. Die HiFi-Norm DIN 45500 schreibt für HiFi-Geräte bei 19 cm/sec Tonhöhenschwankungen unter 0,15% vor, das heißt, die schnellen Änderungen in der Transportgeschwindigkeit dürfen nicht mehr ausmachen als anderthalb Tausendstel der eingestellten Bandgeschwindigkeit.

Zum Übergang auf eine andere Geschwindigkeit wird in den meisten Geräten das Übersetzungsverhältnis des Getriebes geändert, so daß sich die Drehzahl der Tonachse ändert. Bei einigen größeren Geräten wird dagegen die Drehzahl des Motors umgeschaltet, der dann meist auch eine durchgehende Achse hat, deren oberes Ende als Tonachse ausgebildet ist.
Wie Sie, besonders bei der Besprechung der Viertelspurtechnik, sehen werden, muß das Tonband exakt geführt werden, damit es vor den Tonköpfen immer genau die gleiche Lage einnimmt. Das Band darf nicht einmal etwas weiter oben und dann ein wenig weiter unten am Tonkopf vorbeilaufen, denn sonst schwankt die Lautstärke und die hohen Lagen werden sehr ungleichmäßig wiedergegeben. Die genaue Ausrichtung übernehmen Bandführungen, präzis eingestellte Stifte mit Aussparungen, die genau der Breite des Tonbands entsprechen. So kann das Band nicht nach oben oder unten wegrutschen.

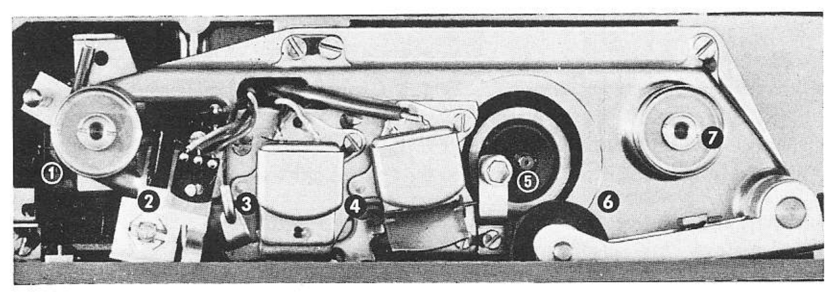
Wenn eine Aufnahme auf dem Tonband gemacht worden ist, muß es zum Abhören wieder zum Beginn der Aufzeichnung zurückgespult werden. Bei den meisten Tonbandgeräten bringt der Tonmotor die erforderliche Umspulleistung auf, und zwar, indem er über Rollen oder Riemen die Spulenteller antreibt. Je nachdem, ob der rechte oder der linke Spulenteller angetrieben wird, wird das Band vor- oder zurückgespult. Damit beim Abstoppen keine Bandschleifen herausschießen und das Tonband weder ruckartig noch zu langsam zum Halten kommt, greifen an den Spulentellern Bremsen an. Sie sind gegen Verschmutzung recht empfindlich und müssen deshalb vor Staub geschützt werden. Außerdem sorgt die linke Bremse dafür, daß das Band bei Aufnahme und Wiedergabe straff gehalten wird. Die Kraft, mit der das Band gebremst wird, der Bandzug, muß dabei unabhängig vom

Durchmesser des Bandwickels gleich groß bleiben, was entweder durch eine bestimmte Konstruktion der Bandteller (die Bremswirkung ist dann vom Gewicht des Bandes abhängig) oder durch eine Bandzugregelung erreicht wird. Bei Drei-Motoren-Geräten bringt der linke Wickelmotor den Bandzug auf. Eine ungleichmäßig arbeitende, rupfende Bremse wirkt sich auf den Bandgleichlauf nachteilig aus, die Folge ist besonders starkes Jaulen bei Aufnahme und Wiedergabe.

Die Transport-Funktionen Vor- und Rücklauf, Aufnahme, Wiedergabe und Halt werden entweder durch Einzel-Drucktasten oder mit einer „Einknopfbedienung", einem universellen Drehschalter, gewählt. Zum Anhalten des Bandes für kurze Zeit dient die Schnellstopptaste, auch Pausentaste genannt. Sie wirkt nur bei Aufnahme und Wiedergabe, alle elektrischen Funktionen bleiben dabei eingeschaltet, lediglich die Andruckrolle wird ein wenig abgehoben. Die Taste läßt sich einrasten, was besonders beim Cutten wichtig ist.

Hat das Tonbandgerät eine eingebaute Bandendabschaltung, brauchen Sie beim Umspulen nicht abzuwarten, bis das Tonband ganz durchgelaufen ist. Ein kurzes metallisiertes Schaltband schließt einen Kontakt, der den Tonmotor stillsetzt oder die Umspultaste entriegelt, so daß die Bandenden nicht wild umherschlagen und ausfransen können.

Ein nützliches Hilfsmittel ist das Bandzählwerk; es zeigt allerdings nicht, wie oft angenommen wird, die abgelaufenen Sekunden oder die Länge des durchgelaufenen Bandes an, sondern die Umdrehungen eines der Spulenteller. Da aber pro Umdrehung auf einen großen Wickel mehr Band aufgewickelt wird als auf einen kleinen, nimmt die Zählwerksanzeige nicht gleichmäßig mit der Spieldauer zu und ist außerdem noch vom Durchmesser des Spulenkerns abhängig. Diese Eigenheiten muß man kennen, wenn man mit dem Zählwerk ohne langes Suchen arbeiten will. Es erfüllt aber seinen Dienst zum schnelleren Auffinden einer Bandstelle, wenn man stets am Bandanfang das Zählwerk auf Null stellt und sich die Anzeige notiert.



Ansicht des Kopfträgers einer Revox A77. Von links nach rechts: (1) Bandführung, (2) Löschkopf, (3) Aufnahmekopf, (4) Wiedergabekopf, (5) Tonachse, (6) Gummi-Andruckrolle, (7) Bandführung

Technisches in Stichworten

Damit Sie beim Lesen eines Tonbandgerätekatalogs nicht jedes Mal den ausführlichen Text nachzuschlagen brauchen, folgt hier eine Gedächtnisstütze in Tabellenform.

Ausgangsleistung:
Die Leistung, die ein Tonbandgerät oder ein Verstärker zur Speisung des eingebauten Lautsprechers oder von separaten Lautsprecherboxen aufbringen kann.

Bandgeschwindigkeit:

38 cm/sec	für Studiobetrieb,
19 cm/sec	für Aufnahmen in Studioqualität von Musik und eigenen Hörspielproduktionen sowie alle Arbeiten, bei denen gecuttet wird;
9,5 cm/sec	als Universalgeschwindigkeit für tadellose Musik- und Wortaufnahmen;
4,75 cm/sec	vorzugsweise für Wortaufnahmen und anspruchslose Unterhaltungsmusik; Standardgeschwindigkeit bei Cassettengeräten, hier aber wegen der speziellen Technik gute Musikqualität;
2,4 cm/sec	ausschließlich für Protokolle, langdauernde Sprachaufnahmen und Diktate.

Frequenzbereich:
Sollte im Interesse aller hörbaren bzw. für die Musikübertragung wichtigen Frequenzen von 40 bis mindestens 10 000 Hertz reichen, wird mit zunehmender Bandgeschwindigkeit größer. Der volle Frequenzbereich eines Tonbands kann nur über einen guten Lautsprecher wiedergegeben werden. Insbesondere bei Cassetten-Tonbandgeräten werden wegen der kleinen Lautsprecher die Tiefen schlecht wiedergegeben. Die Angabe des Frequenzbereichs gilt nur für den eigentlichen Aufnahme/Wiedergabeteil, also nicht für Mikrophon und Gerätelautsprecher, für die eigene Angaben erforderlich sind.

Klirrfaktor:
Prozentualer Anteil der von elektroakustischen Geräten erzeugten unerwünschten Oberschwingungen, zulässige Grenze bei Heim-Tonbandaufzeichnungen 5%; bei HiFi-Low-Noise-Tonbändern kann bei zulässigem Klirrfaktor entweder höher ausgesteuert werden (Dynamikgewinn) oder, bei normaler Aussteuerung, eine Klirrfaktorverringerung erreicht werden.

Leistungsaufnahme:
Die Leistung, die das Tonbandgerät aus dem Lichtstromnetz aufnimmt. Die Leistungsaufnahme liegt zwischen 40 und 100 W, Sie können also für den Strompreis von einer Kilowattstunde das Gerät zwischen 25 und 10 Stunden lang betreiben.

Playback, Multiplay:
Trickmöglichkeit, bei der einer ersten Aufnahme eine zweite oder mehrere nachfolgende (Multiplay) Aufnahmen innerhalb eines Tonbandgeräts beigemischt werden können („Ein-Mann-Orchester").

Übersprechdämpfung:
Gibt an, auf welchen Bruchteil die ungewollte Übertragung des „Inhalts" einer Spur auf die andere (infolge Induktionswirkung) herabgesetzt wird (Ursache in der gegenseitigen Beeinflussung der beiden Kopfsysteme). Besonders wichtig bei Stereo, da ungenügende Übersprechdämpfung die Basisbreite einengt. Der anzustrebende Wert soll größer sein als 25 dB (1/20) bei allen Frequenzen, bei Monoaufnahmen von Spur zu Spur etwa 60 dB (1/1000).

Ruhegeräuschspannungsabstand oder Dynamik:
Nutzbarer Aussteuerbereich eines elektroakustischen Geräts zwischen dem Ruhegeräusch und der beim Tonbandgerät durch einen Klirrfaktor von 5% festgelegten Vollaussteuerung. Die „Störspannung", also der elektrische Wert des Ruhegeräuschs, wird über ein Ohrkurvenfilter gemessen, das sich genau der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Ohrs entsprechend verhält. Der Geräuschspannungsabstand wird in dB angegeben und muß für HiFi-Geräte über 50 dB liegen.

Schlupf:
Gleichbleibende Abweichung von der Bandgeschwindigkeit infolge von Rutscherscheinungen, nicht mit Tonhöhenschwankungen zu verwechseln. Zulässiger Wert: 2% für Heimtonbandgeräte, 1% für HiFi-Geräte.

Synchro-Play, Duo-Play:
Gleichzeitige Wiedergabe zweier getrennt aufgenommener Spuren.

Tonhöhenschwankungen, auch Gleichlaufabweichung genannt:
Schnelle Änderung der Tonhöhe (Jaulen, Wimmern), oberhalb eines bestimmten Prozentsatzes, etwa 0,25%, bei Musikaufnahmen störend.
Einfacher Test: Wiedergabe von Klavier-, Orgel- oder Cembalo-Aufnahmen (Klavierfestigkeit).

Weitere Erläuterungen finden Sie in der Agfa-Gevaert-Broschüre „Magnetbandtechnik".

Voll — Halb — Viertel, dabei wird es immer mehr

Spuraufteilung des Tonbandes

Voll-, Halb- und Viertelspur haben wir bereits besprochen, hier soll nun etwas ausführlicher auf die Vor- und Nachteile der Verfahren eingegangen werden.

Die Fachausdrücke Halb- und Viertelspurtechnik geben an, welcher Bruchteil der Bandbreite bei einem Durchlauf (Mono-Aufnahme vorausgesetzt) bespielt wird, oder, andersherum ausgedrückt, ob zwei oder vier Spuren auf dem Band Platz finden. Abgeleitet sind die Bezeichnungen von der Vollspurtechnik der Tonstudios. Für Amateuranwendungen wurde die Vollspur halbiert, so daß auf einem Tonband zwei Spuren entstehen, die erste oben, die zweite unten. Bei der Halbspurtechnik ist jede Spur 2,3 mm breit, dazwischen bleibt aus technischen Gründen eine Lücke von 1,7 mm, damit die Übersprechdämpfung groß wird. Eine zu geringe Übersprechdämpfung stört besonders bei Stereoaufnahmen. Je größer der Wert der Übersprechdämpfung, umso besser getrennt sind die Aufnahmen auf den einzelnen Tonbandspuren. Das Übersprechen ist eine ungewollte Übertragung der einen Spur auf die andere, die sich wegen der beiden übereinanderliegenden Kopfsysteme der Stereotonbandgeräte nicht ganz vermeiden läßt. Technische Kunstgriffe schaffen Abhilfe, aber sicherheitshalber hat man bei Halbspur-Stereo-Tonbandgeräten die Spurbreite auf 2 mm herabgesetzt, so daß die Leerspur jetzt 2,3 mm breit ist.

Bleiben wir zunächst aber noch bei der einkanaligen (monophonen) Aufnahme. Ist die erste Spur über die ganze Bandlänge bespielt, werden die Spulen umgetauscht und die zweite Spur bespielt. Daß dabei keine Umschaltung erforderlich ist, zeigt Ihnen Abbildung 9. Die fortschreitende technische Entwicklung brachte eine weitere Halbierung der Spurbreite, so daß nun insgesamt vier Spuren, jede 1 mm breit mit 0,75 mm Zwischenraum, übereinander aufgezeichnet werden können. Die Viertelspurtechnik bringt also eine Verdoppelung der Spieldauer gegenüber der Halbspurtechnik. Die Spuren werden von oben nach unten gezählt. Um die Innenspuren 2 und 3 bespielen zu können, muß der Tonkopf ein zweites System bekommen, das, wie Abbildung 9 zeigt, genau unter dem ersten liegt. Im ersten

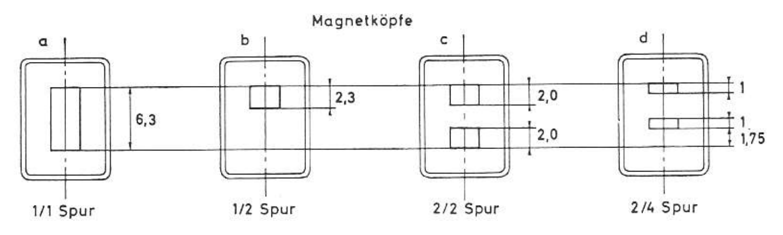
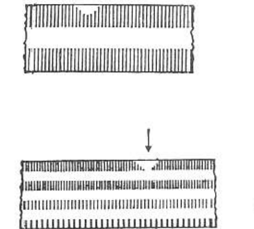
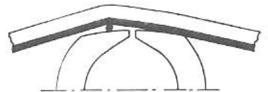


Abb. 9 Tonköpfe in Voll-, Halb- und Viertelspurausführung

Durchlauf wird Spur 1 bespielt, danach beim zweiten Durchlauf Spur 4; nun wird auf das zweite System des Tonkopfs umgeschaltet. Beim dritten Durchlauf wird Spur 3 und beim vierten Durchlauf Spur 2 aufgenommen.

Aber die Sache mit der Bandersparnis hat einen Haken: Die schmalen Spuren machen Schwierigkeiten, und die treten bei der Wiedergabe zutage. Es ist leicht vorstellbar, daß von den 2,3 mm breiten Spuren der Halbspurtechnik etwa doppelt so viele magnetische Kraftlinien ausgehen wie von den nur 1 mm breiten Spuren der Viertelspurtechnik. Entsprechend ist auch die Wiedergabespannung bei der Viertelspurtechnik nur knapp halb so groß wie bei Halbspurtechnik. Der Verlust läßt sich durch höhere Verstärkung wieder ausgleichen. Das Bandrauschen können Sie verringern, indem Sie HiFi-Low Noise-Bänder verwenden. Damit sind aber noch nicht alle Schwierigkeiten beseitigt, denn die Viertelspurtechnik ist etwas anfällig gegen Staub. Wenn sich nämlich ein kleines Staubkorn zwischen Band und Tonkopf schiebt, macht das bei der Halbspurtechnik wenig aus, denn der größere Teil der Spurbreite liegt nach wie vor am Tonkopf an, und es entsteht nur eine kaum merkliche Lautstärkeschwankung (Abbildung 10). Anders bei der Viertelspurtechnik! Ein Staubkorn ist ohne weiteres imstande, die Spur auf der ganzen Breite vom Tonkopf abzuheben, und die Folge ist ein mehr oder weniger langer, stark störender Ausfall (drop-out) der Tonbandaufnahme. Bei Stereo-Aufnahmen wirkt sich ein drop-out besonders unschön aus: Sämtliche Instrumente scheinen auf einmal in einen der beiden Lautsprecher zu springen, ein recht unangenehmer Eindruck.





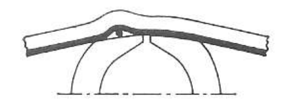


Abb. 11 Einfluß eines Staubkörnchens auf den Band-Kopf-Kontakt eines spröden und eines schmiegsamen Tonbandes

Abb. 10 Wirkung eines Dropouts auf Halb- und Viertelspuraufnahmen

Die Abbildung 11 zeigt, daß ein geschmeidigeres Band das Staubkorn umschließt, während ein verhältnismäßig steifes Band auf größerer Länge vom Tonkopf abgehoben wird. Agfa-Magnetonbänder garantieren Ihnen auch bei der Viertelspurtechnik ungetrübten Genuß; es werden sehr schmiegsame Polyester-Folien als Unterlage verwendet, und auch der Bindelack trägt zur Geschmeidigkeit bei. Außerdem ist die Schicht veredelt, das heißt sehr glatt, das schont die Tonköpfe des Geräts.

Was ergibt sich daraus für Viertelspurfreunde? Lassen Sie niemals ein Band auf dem Tonbandgerät offen liegen, sondern bewahren es immer in der staubabweisenden Kunststoffkassette auf. Wenn Sie glauben, daß ein für Aufnahme vorgesehenes Band leicht verstaubt sein könnte, sollte es

gereinigt werden. Sie spulen es einmal von links nach rechts durch und halten einen sauberen Leinenlappen daran oder lassen beide Seiten des Tonbands ohne besonderen Druck durch das Läppchen laufen. Durch das Abbremsen beim Reinigen wird das Band aber sehr straff aufgewickelt und sollte daher nochmals umgespult werden.

Falls Sie ein zweites Tonbandgerät kaufen, wählen Sie immer ein Halbspurgerät, da es sich für Hobbyarbeiten vielseitiger einsetzen läßt. Benutzen Sie für die Viertelspurtechnik dünne, besonders geschmeidige Bänder in HiFi-Low-Noise-Qualität, z. B. das Triple Record-Band PE 66, das insgesamt nur 18 μm dick ist, ein Drittel so stark wie ein Menschenhaar, wie die Abbildung 12 zeigt.

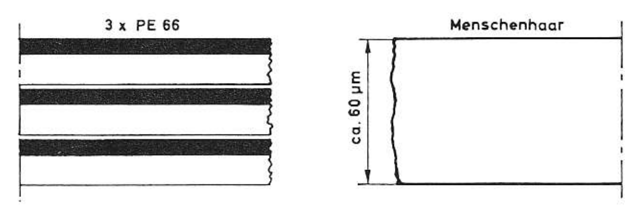


Abb. 12 Das Dreifachspielband PE 66 Triple Record ist dreimal dünner als ein Haar

Wie steht es mit der Austauschbarkeit von Bändern, die in Halb- oder Viertelspurtechnik aufgenommen wurden und auf einem Tonbandgerät mit anderer Spurverteilung abgespielt werden sollen?

Zunächst wollen wir nur die Austauschbarkeit von einspurig monophon bespielten Bändern besprechen; die Austauschbarkeit von Stereo-Aufnahmen wird im Abschnitt Stereotechnik besprochen.

1. Halbspuraufnahme, wiedergegeben auf einem Viertelspurgerät (Abbildung 13a): Dies ist ohne weiteres möglich, denn das obere System des Viertelspurkopfs tastet mit seiner vollen Breite die Halbspuraufzeichnung (wenn auch nur zur Hälfte) ab. Es treten kaum Dynamikverluste über das bei Viertelspurgeräten übliche Maß hinaus auf.

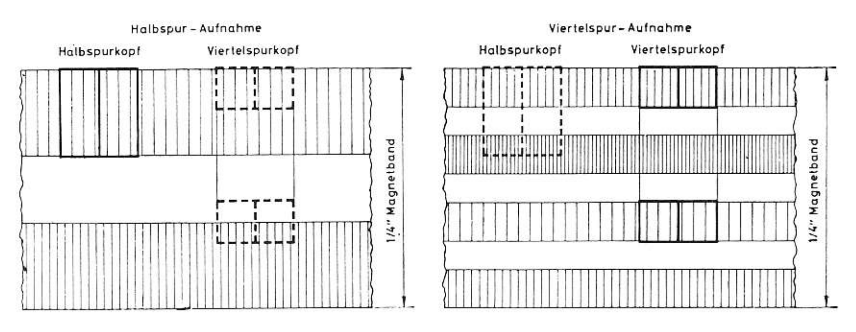


Abb. 13 Zur Austauschbarkeit zwischen Halb- und Viertelspuraufnahmen

2. Viertelspuraufnahme, abgespielt auf einem Halbspurgerät (Abbildung 13b): Hier sind die Verhältnisse leider nicht so gut wie im umgekehrten Fall. Voraussetzung ist, daß die Spuren 2 und 3 nicht bespielt sind, denn der breite Halbspurkopf greift noch zur Hälfte auf diese Spuren über (auf Spur 3 beim Abspielen in Gegenrichtung). Vorausgesetzt, die beiden Innenspuren sind unbespielt und einwandfrei gelöscht, ist eine in der Qualität eingeschränkte Wiedergabe möglich, denn der Halbspurkopf wird (nur) auf der oberen Hälfte seiner Breite „versorgt", während er auf der anderen lediglich das Bandrauschen einfängt. Die Wiedergabe hat also eine etwas schlechtere Dynamik als auf einem Viertelspurgerät, was aber zumindest bei Sprachaufnahmen keine entscheidende Rolle spielt.

Stecker und Buchsen, Kupplungen und Leitungen

Wegweiser durch den Kabelwirrwarr

Die heute genormten Kleinstecker und Buchsen entwickelten sich aus verschiedenen Vorläufern. Zunächst waren die Geräte mit Steckern ausgestattet, die nur drei Kontakte hatten, bei der Einführung der Stereophonie wurde die Zahl auf fünf erhöht. Wegen dieser Uneinheitlichkeit ist es möglich, daß sich einige ältere Geräte mit modernsten Erzeugnissen nicht ohne weiteres zusammenschalten lassen.
Die Einzelstifte und -buchsen sind numeriert, und zwar gilt für die neue Beschaltungsnorm: Kontakte 1 (und 4 bei Stereo) Aufnahmekanäle, 2 Massekontakt, Abschirmung, 3 und 5 Wiedergabe (Abbildung 14). Was aber hat man sich unter Masse und Abschirmung vorzustellen? Wie Sie sicher wissen, besteht eine Leitung für elektrischen Strom stets aus einer Hin- und einer Rückleitung. Die Rückleitung, die Masse, wird meist mit Erde verbunden, ist gegen Störungen unempfindlich und wird daher auch „kalte" Leitung genannt. Die Abschirmung ist ein dichtes Geflecht dünner Kupferdrähte, das um die „heißen" (natürlich isolierten) Tonleitungen herumgesponnen ist und mit

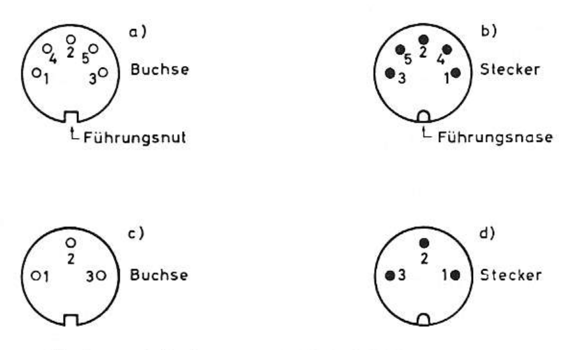


Abb. 14 Drei- und fünfpolige Stecker und Buchsen

Erde verbunden wird. Die Anschlüsse im Steckerteil sind zusätzlich durch eine Metallhülse abgeschirmt, deren vorderer Teil, der Kragen, tief in die Buchse eingreift. Eine Führungsnut in der Buchse und eine Nase im Steckerkragen verhindern falsches Einführen. Damit Sie nicht jedesmal die Führungsnase suchen müssen, ist an der Kunststoffhülse des Steckers eine Griffmarke angebracht.
Wir wollen die einzelnen Anschlußbuchsen eines Tonbandgeräts nun der Reihe nach durchgehen und die Schaltungseinzelheiten besprechen.
Da gibt es zunächst einmal die Radiobuchse, auch Diodenbuchse genannt. Auch die Buchse am Rundfunkgerät, an der die Tonspannungen abgenommen werden, heißt Diodenbuchse. Die Diode, von der die Bezeichnung stammt, ist ein Schaltelement, das im Rundfunkempfänger wesentlichen Anteil an der Umwandlung von Hochfrequenz (Radiowellen) in hörbare Niederfrequenz hat. An diesem Schaltungspunkt des Radiogeräts, auf den die Stellungen des Lautstärkereglers und der Klangblenden keinen Einfluß haben, ist die Diodenbuchse angeschlossen. Nun müssen wir uns mit der Schaltung der Radio- und Diodenbuchse genau befassen. Wenn Sie Stecker oder Buchse von vorn ansehen, finden Sie Stifte und Durchbrüche, wie sie Abbildung 14

Anschlußbelegung der Radiobuchse

Kontakt		Rundfunkgerät	Tonbandgerät
dreipolige Buchsen und Stecker			
1	Aufnahme	Ausgang für Tonspannung etwa 50 mV	Eingang für Rundfunkaufnahme, Empf. ca. 50 mV
2	Masse	Masseverbindung	Masseverbindung
3	Wiedergabe	Eingang für Tonspannung Empfindl. ca. 500 mV	Tonspannungsausgang ca. 500 mV
fünfpolige Buchsen und Stecker			
1	Aufnahme links	Ausgang für Tonspannung Kanal links, ca. 50 mV	Radio-Eingang Kanal links Empf. ca. 50 mV
4	Aufnahme rechts	Ausgang für Tonspannung Kanal rechts, ca. 50 mV	Radio-Eingang Kanal rechts, Empf. ca. 50 mV
2	Masse	Masseverbindung	Masseverbindung
5	Wiedergabe rechts	Eingang für Tonspannung Kanal rechts, Empf. ca. 500 mV	Tonspannungsausgang Kanal rechts, ca. 500 mV
3	Wiedergabe links	Eingang für Tonspannung Kanal links, Empf. ca. 500 mV	Tonspannungsausgang Kanal links, ca. 500 mV

zeigt, und zwar oben die fünfpolige, unten die dreipolige Aufführung. Dabei stellen die Punkte die Steckerstifte, Kreise die Buchsenkontakte dar. Die Buchsen sitzen jeweils in den Geräten, die Stecker an den Verbindungsschnüren. Die Anschlußbelegung zeigt die Tabelle auf S. 36.
Die Radiobuchse am Tonbandgerät dient also bei der Aufnahme als Eingang, bei der Wiedergabe wird die Tonspannung für die Wiedergabe mit Rundfunkgerät oder einem Verstärker daraus entnommen. Zur Verbindung zwischen Radioapparat und Tonbandgerät wird die drei- bzw. fünfpolige Tonleitung, auch Diodenkabel genannt, benutzt. Wie Abbildung 15 zeigt, sind darin jeweils die Kontakte mit der gleichen Ziffer miteinander verbunden. An den Kontakten 2 sind der Masseleiter und die Abschirmung angeschlossen.

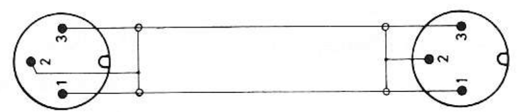


Abb. 15 Das dreipolige Diodenkabel

Die Radiobuchse wird auch verwendet, wenn Tonbänder von einem Tonbandgerät auf ein anderes kopiert werden sollen. Allerdings kann dafür die Tonleitung nicht ohne weiteres verwendet werden, denn einmal steht die Tonspannung beim Wiedergabegerät an den Kontakten 3 und 5, muß aber beim Aufnahmegerät an den Kontakten 1 und 4 ankommen. Außerdem ist die Wiedergabespannung so hoch, daß sie den Radioeingang beträchtlich übersteuern würde, und das bedeutet starke Verzerrungen. Abhilfe ist auf zwei Wegen möglich:
1. Man verwendet die Universal-Kupplung, ein Metallröhrchen, das an einem Ende eine Buchse, am anderen einen Steckerteil trägt. Die innere Schaltung zeigt Abbildung 16. Die Steckerkontakte 3 und 5 (Wiedergabekanäle) sind

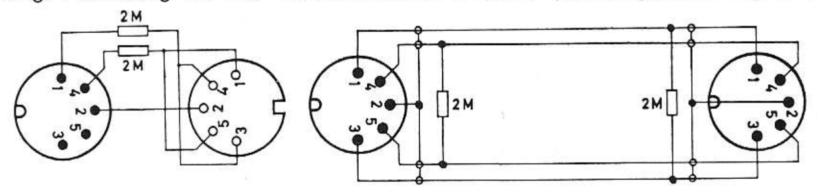


Abb. 16 Die Universalkupplung *Abb. 17 Die Ton- und Überspielleitung*

über Widerstände mit den Buchsenkontakten 1 und 4 (Aufnahmekanäle) verbunden. Die Wiedergabespannung liegt also an den richtigen Kontakten und wird außerdem durch die Widerstände, zusammen mit dem Widerstand des Radioeingangs, im richtigen Verhältnis herabgesetzt. Auf die Universal-Kupplung wird die Tonleitung aufgesteckt, damit die Geräte bequem miteinander verbunden werden können.
2. Die Ton- und Überspielleitung, nach Abbildung 17 gestaltet, ist Universal-Kupplung und Tonleitung in einem. Beim Vergleich werden Sie feststellen,

daß die Schaltung eine Zusammenfassung der Verbindungen in Universal-Kupplung und Tonleitung ist, nur sieht die Zeichnung wegen der beiden Stecker der Ton- und Überspielleitung etwas anders aus. Wie der Name des patentierten Spezialkabels sagt, läßt es sich auch als Tonleitung gebrauchen, ist also recht vielseitig.

Nicht so kompliziert und vielfältig sind die Anschlüsse der Phonobuchse. Die Beschaltung zeigt die Abbildung 18 und die Tabelle (Phonobuchse), und zwar für ältere und moderne Geräte. Bei den fünfpoligen Steckern liegt Masse wie üblich an Kontakt 2, die Wiedergabespannung liegt an den Buchsen 3 (linker Kanal) und 5 (rechter Kanal). Ist der Plattenspieler monophon, sind die Kontakte 3 und 5 leitend verbunden. Entsprechend muß auch die Phonobuchse im Tonbandgerät geschaltet sein.

Anschlußbelegung der Phonobuchse

Kontakt	**Plattenspieler-Stecker**	**Phono-Buchse Tonbandgerät**
dreipolige Buchsen und Stecker		
Mono-Geräte:		
1 + 3	Mono-Wiedergabe ca. 500 mV	Mono-Aufnahme Empf. ca. 500 mV
2	Masseverbindung	Masseverbindung
Stereo-Geräte		
1	Wiedergabe Kanal rechts ca. 500 mV	Aufnahme Kanal rechts Empf. ca. 500 mV
2	Masseverbindung	Masseverbindung
3	Wiedergabe Kanal links ca. 500 mV	Aufnahme Kanal links Empf. ca. 500 mV
fünfpolige Buchsen und Stecker		
Mono-Geräte:		
2	Masseverbindung	Masseverbindung
3 + 5	Mono-Wiedergabe ca. 500 mV	Mono-Aufnahme Empf. ca. 500 mV
1,4	nicht beschaltet	nicht beschaltet
Stereo-Geräte:		
2	Masseverbindung	Masseverbindung
3	Wiedergabe Kanal links ca. 500 mV	Aufnahme Kanal links Empf. ca. 500 mV
5	Wiedergabe Kanal rechts ca. 500 mV	Aufnahme Kanal rechts Empf. ca. 500 mV
1,4	nicht beschaltet	nicht beschaltet

Bei einer Verwechslung von Radio- und Phonostecker passiert garnichts, weil die Aufnahmekontakte der Phonobuchse nicht 1 und 4, wie bei der Radiobuchse, sondern 3 und 5 sind. Das hat seinen guten Grund, denn ein

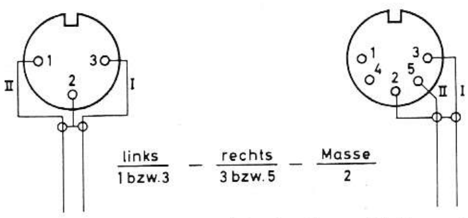


Abb. 18 Anschlüsse an drei- und fünfpoligen Plattenspielersteckern

Plattenspieler gibt eine Spannung von ungefähr 500 mV bis 1 V ab (magnetische Systeme über den Entzerrer-Verstärker, der etwa die gleiche Spannung abgibt), die den empfindlichen Radioeingang kräftig übersteuern würde. Andererseits ist wegen der unterschiedlichen Belegung eine Schaltungsvariante möglich, von der besonders in kleinen Tonbandgeräten Gebrauch gemacht wird: Der Radio-Phonobuchse, Abbildung 19. Schließt man den Plattenspielerstecker an, so wird die Spannung durch die Widerstände im richtigen Verhältnis herabgesetzt. Radioaufnahme und -Wiedergabe sowie Kopieren von Tonbändern (mit Diodenkabel) funktionieren wie gewohnt.

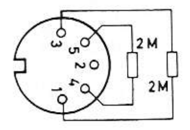


Abb. 19 Die Radio-Phono-Buchse

Abb. 20 Die Reduzierkupplung

Besitzt Ihr Tonbandgerät getrennte Phono- und Radioeingänge und -regler, können Sie einen zweiten Plattenspieler mit der Universalkupplung an den Radioeingang anschließen.
Soweit, so gut, aber wie verbindet man Geräte mit dreipoligen Buchsen mit solchen, die fünfpolige Buchsen haben, oder Mono- mit Stereogeräten? Der Helfer in dieser Schwierigkeit ist die Reduzierkupplung, deren Schaltung Abbildung 20 zeigt. Sie läßt sich von der Universalkupplung dadurch unterscheiden, daß ihr Steckerteil nur drei Anschlußstifte hat. Entscheidend ist, daß der Stift 1 mit den Buchsenkontakten 1 und 4 leitend verbunden ist, so daß die Tonspannungen beider Kanäle eines Stereo-Rundfunkgeräts an einem einzigen Stift erscheinen. Wird dagegen der Stecker der Reduzierkupplung in die Diodenbuchse eines monophonen Rundfunkgeräts gesteckt, kann die Aufnahme auf beiden Spuren eines Stereo-Tonbandgeräts aufgezeichnet werden. In einzelnen Fällen müssen Universal- und Reduzierkupplung gemeinsam angewendet werden.
Die Schaltung der Mikrophonstecker und -buchsen wird unten im Kapitel „Kleine Mikrophonkunde" erklärt.

von ↓ nach →	Tonbg m, 3p-Bu	Tonbg m, 5p-Bu bzw. st, monoabspiel	Tonbg st, 5p-Bu Aufz. 2-spur, komp	Tonbg st, 5p-Bu Aufz. st
Radio m 3p-Bu	Db-Dk3-Rb Db-Tl3-Rb	Db-Dk3-Rb Db-Tl3-Rb	Db-Rk-Dk5/Tl5-Rb	entfällt
Radio m 5p-Bu	Db-Dk5-Rb Db-Tl3-Rb	Db-Dk3/5-Rb Db-Tl3/5-Rb	Db-Rk-Dk5/Tl5-Rb	entfällt
Radio st, 5p-Bu Sdg m/Monotaste	Db-Dk3/Tl3-Rb Db-Dk5/Tl5-Rk-Rb	Db-Dk3/5-Rb Db-Tl3/5-Rb	Db-Rk-Dk5/Tl5-Rb	entfällt
Radio st, 5p-Bu Sdg stereo	Db-Dk3/5;Tl3/5-Rk-Rb	Db-Dk5/Tl5--Rk-Rb		Db-Dk5/Tl5-Rb
Plsp m 3p-Bu	Pst-Phb Pst-Uk-Rk-Rb	Pst-Rphb/Phb Pst-Uk-Rb	Pst-Sl2-Rphb/Phb Pst-Sl2-Uk-Rb	entfällt
Plsp m 5p-Bu	Pst-Rk-Rphb/Phb Pst-Uk-Rk-Rb	Pst-Rphb/Phb Pst-Uk-Rb	Pst-Rphb/Phb Pst-Uk-Rb	entfällt
Plsp st, 3p-Bu Platte mono	Pst-Phb Pst-Uk-Rk-Rb	Pst-Rphb/Phb Pst-Uk-Rb	Pst-Sl2-Rphb/Phb Pst-Sl2-Uk-Rb	entfällt
Plsp st, 3p-Bu Platte stereo	Pst-Uk-Rk-Rphb/Rb nicht Phb!	Pst-Uk-Rk-Rphb/Rb nicht Phb!	Pst-Sl2-Rphb/Phb Pst-Sl2-Uk-Rb	Pst-Uk-Rb
Plsp st, 5p-Bu Platte mono	Pst-Uk-Rk-Rphb/Rb nicht Phb!	Pst-Phb Pst-Uk-Rphb/Rb	Plst-Phb Pst-Uk-Rphb/Rb	entfällt
Plsp st, 5p-Bu Platte stereo	Pst-Uk-Rk-Rphb/Rb nicht Phb!	Pst-Uk-Rk-Rphb/Rb nicht Phb!	Pst-Sl2-Rphb/Phb Pst-Sl2-Uk-Rb	Pst-Rphb/Phb Pst-Uk-Rb
Tonbg mono 3p-Bu	Rb-Tl3-Rb	Rb-Tl3-Rb; Rb-Rk--Tl5-Rb; Rb-Dk3-Uk-Rb	Rb-Rk-Sl1-Rb	entfällt
Tonbg m, 5p-Bu bzw. monoabspiel	Rb-Tl3-Rb	Rb-Tl3/5-Rb; Rb-Rk-Tl5--Rb; Rb-Dk3-Uk-Rb	Rb-Sl1-Rb	entfällt
Tonbg st, 5p-Bu Abspiel stereo	Rb-Dk5-Uk-Rk-Rb Rb-Tl5-Rk-Rb	Rb-Dk5-Uk-Rk-Rb Rb-Tl5-Rk-Rb	Rb-Sl1-Rb	Rb-Tl5-Rb

Db Diodenbuchse
Dk Diodenkabel, 3- oder 5-polig
komp kompatibel
m monophon
Phb Phono-Buchse
Plsp Plattenspieler
Pst Plattenspieler-Stecker
Radio Rundfunkgerät
Rb Radio-Buchse
Rk Reduzierkupplung
Rphb Radio-Phono-Buchse
Sdg Sendung
Sl Spezialleitung
sp -spurig
st stereo
Tl Ton- und Überspielleitung,
Tonbg Tonbandgerät/3-oder 5-polig
Uk Universal-Kupplung

◀ Übersichtstabelle der Geräteverbindungen

Damit Sie sich nicht bei jeder Verschaltungsaufgabe erst in die Geheimnisse der Leitungen, Kupplungen, Stecker und Zwischenstücke versenken müssen, haben wir in der Tabelle 21 die wichtigsten Schaltungsvarianten zusammengestellt. Es sind zwei Spezialleitungen aufgeführt, deren Beschaltungen die Abbildungen 22 und 23 zeigen. Es handelt sich hierbei um besondere Verbindungen, die Sie entweder selbst anfertigen oder von einem Fachmann herstellen lassen müssen. Mit ihnen ist es möglich, bei Stereo-Geräten für spezielle Mischungen (insbesondere Geräuschmischungen, s. Seite 65) auch auf der zweiten, für getrennte Aufnahmen sonst nicht ohne weiteres zugänglichen Spur aufnehmen zu können. Der Anwendungsbereich dieser Spezialkabel ist also beschränkt.

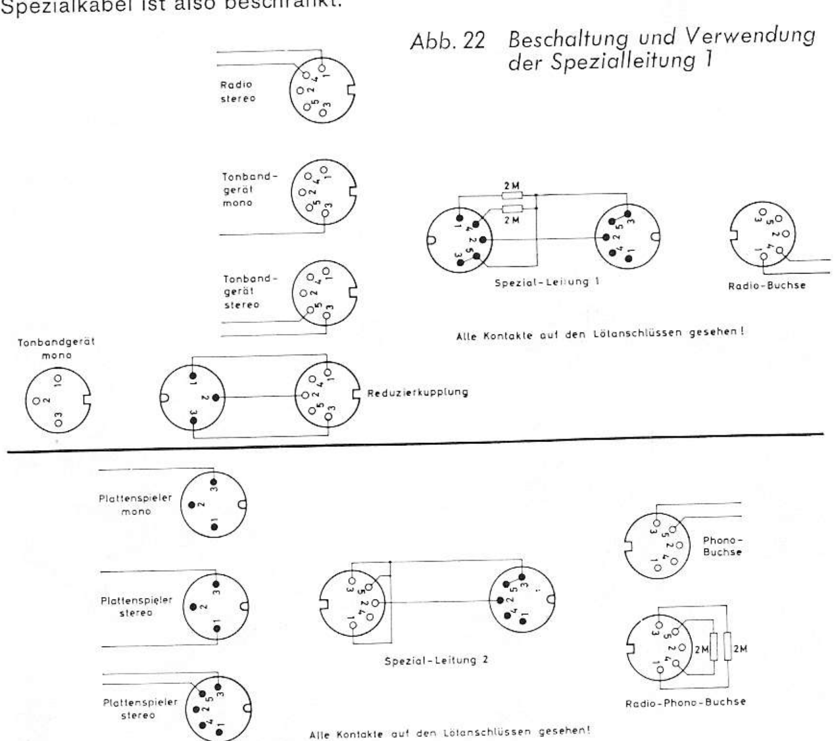


Abb. 22 Beschaltung und Verwendung der Spezialleitung 1

Abb. 23 Beschaltung und Verwendung der Spezialleitung 2

Auch für den Anschluß von zusätzlichen Außenlautspechern gibt es genormte Kleinstecker, jedoch in etwas anderer Form als die der Tonleitungen. Lautsprecherstecker besitzen einen runden und einen flachen Stift, der jedes falsche Einführen verhindert, was auch wegen der Polung der Stereo-Lautsprecher nötig ist (Abbildung 24).

Bei den Buchsen gibt es drei Ausführungen:

1. Einfache Buchse mit je einem Kontakt für den Flach- und den Rundstift; beim Anschluß eines Außenlautsprechers spielt der eingebaute Lautsprecher weiter. Diese Buchsenart dient auch zum Anschluß der Lautsprecher am Verstärker.

2. Buchse mit zwei Kontakten, bei der beim Einführen des Lautsprechersteckers der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet wird.

3. Buchse mit zwei Kontakten für den Rundstift und einem Kontakt für den Flachstift. Je nachdem, in welchen der Kontakte der Rundstift eingeführt wird, spielt der eingebaute Lautsprecher weiter oder wird abgeschaltet.



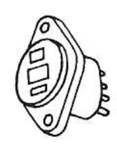
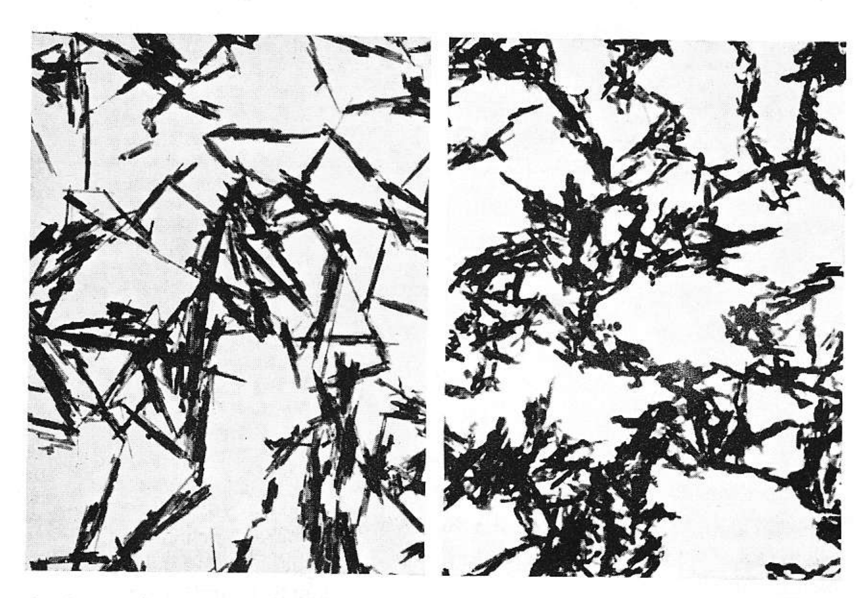


Abb. 24 Lautsprecher-Stecker und -buchse

Für den Anschluß von Geräten, die mit Steckern älterer oder ausländischer Norm (IEC – das sind Stecker nach einer für Europa vorgeschlagenen Norm – oder Cynch – koaxialen Steckern und Buchsen, vor allem an Geräten aus Übersee zu finden), ausgerüstet sind, gibt es Zwischenstücke, die auf der einen Seite einen Normstecker, auf der anderen eine Buchse mit der fremden Beschaltungsart haben.



Größe der Pigmentteilchen von Low-Noise-Band (links) und von STEREOCHROM (Chromdioxid, rechts). Starke Vergrößerung (Elektronenmikroskop-Aufnahme)

Hohe Klangtreue – niedriges Grundgeräusch

HiFi-Low-Noise-Tonbänder

Schon mehrfach war von „HiFi-Low-Noise" die Rede, ohne daß genau beschrieben wurde, was darunter zu verstehen ist. Eine sinngemäße Übersetzung wäre etwa: hohe Wiedergabetreue, niedriges Grundgeräusch. Dieses Grundgeräusch, ein gleichmäßiges Rauschen, tritt bei jedem Tonband auf, denn die einzelnen Oxidteilchen sind immer ein wenig magnetisch; je kleiner sie aber sind, um so weniger fällt dies ins Gewicht. Bei einiger Lautstärke war bisher bei der Wiedergabe in den Pausen immer noch ein leichtes Rauschen hörbar. Nach langer Forschungsarbeit und der Entwicklung einer neuen Verfahrenstechnik gelang es, ein wesentlich feinteiligeres Oxid als das bisher verwendete herzustellen. Vom Rauschen ist bei den Low-Noise-Bändern jetzt fast nichts mehr zu hören, was einen beachtlichen Dynamikgewinn bedeutet. Gleichzeitig konnte auch die Aussteuerbarkeit, besonders für die hohen Frequenzen, verbessert werden, die Schicht kann also stärker magnetisiert werden, bevor die zulässige Verzerrungsgrenze erreicht wird. Auch dadurch wird ein weiterer Dynamikgewinn erzielt, oder, wenn auf die volle Aussteuerbarkeit verzichtet wird, eine Verringerung des Klirrfaktors. Für wirkliche HiFi-Musikwiedergabe sind 5% Klirrfaktor nämlich noch zu viel, deshalb kommen die HiFi-Bänder mit einem Klirrfaktor von maximal 2% bei guter Dynamik den Liebhabern bester Musikwiedergabe sehr entgegen. Nach den Anforderungen der DIN-Norm 45 500 sind mit HiFi-Low-Noise-Bändern bereits bei der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec und Halbspurtechnik Aufnahmen in bester Qualität möglich. HiFi-Low-Noise-Bänder garantieren daher besonders klangreine, brillante Aufnahmen, bei denen auch in den Besprechungspausen kein Rauschen zu hören ist. Die Bänder können ohne Umstellung auf allen Geräten gebraucht werden.

Stereophonie – Raumklang mit zwei Lautsprechern

„Stereophonie – was ist das eigentlich?" heißt eine Frage, die dem Fachmann oft gestellt wird. Er kann sich die Antwort leicht machen, indem er auf den armen Laien eine Flut von unverständlichen Fachausdrücken niederprasseln läßt. Schwierig wird es, wenn eine Erklärung auf gut deutsch verlangt wird. Versuchen wir es einmal in wenigen Sätzen:

Stereophonie ist ein (zweikanaliges) elektroakustisches Verfahren für Aufnahme, Aufbewahrung und Wiedergabe von hörbaren Schallereignissen, besonders Musik und Sprache, das bei der Wiedergabe ein räumliches Hörbild der Breite einer Schallwelle, z. B. eines Orchesters, und des Standorts einer Teilschallquelle, etwa eines bestimmten Instruments, vermittelt. Bei der allgemein verwendeten Zweikanal-Stereophonie werden die von links

und rechts an ein Doppelmikrophon kommenden Schallwellen, nach ihrer Richtung getrennt, gleichzeitig aufgenommen. Bei der Wiedergabe werden sie auf zwei Lautsprecher derart verteilt, daß aus dem rechten Lautsprecher die vorwiegend von rechts, aus dem linken die vorwiegend von links kommenden Schallwellen wiedergegeben werden. Da die beiden Wege vom Mikrophon zum Lautsprecher streng getrennt sind, bezeichnet man sie auch als rechten und linken Kanal. Bei der Aufzeichnung wird eine stereophone Aufnahme auf zwei getrennte Spuren eines Tonbandes oder die Flanken einer Schallplattenrille übertragen.

Sie sehen, die Erklärung ist recht trocken ausgefallen. Außerdem wird sich eine Frage stellen: kann auch zwischen den Lautsprechern etwas geortet werden, steht also ein Soloinstrument auch in der Mitte der Verbindungslinie? Dazu machen wir ein kleines Experiment. Wenn zwei Lautsprecher in einer bestimmten Entfernung, etwa 1,50 m bis 2,50 m, aufgestellt werden und ein Hörer im gleichen Abstand vor der Mitte der Verbindungslinie von einem Lautsprecher zum anderen sitzt (Abbildung 25), wird er einen Ton, der

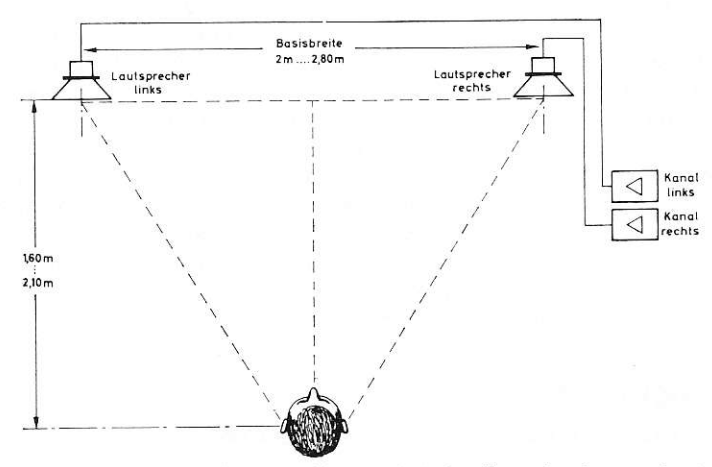


Abb. 25 Lautsprecher-Anschluß und -Aufstellung bei Stereophonie

nur aus dem linken Lautsprecher kommt, auch im linken Lautsprecher orten, sinngemäß gilt das gleiche für den rechten Lautsprecher. Kommt jedoch ein Ton zur gleichen Zeit und gleichlaut aus beiden Lautsprechern, scheint er aus der Mitte zwischen den beiden Lautsprechern zu ertönen. Je nachdem, ob man nun den rechten oder linken Lautsprecher etwas stärker tönen läßt, wird der scheinbare Ort, von dem der Ton kommt, zu dem lauteren Lautsprecher hin wandern. Schließlich kann er auf jedem Punkt zwischen den Lautsprechern geortet werden. Deshalb läßt sich auch ein Orchester so aufnehmen, daß jedes Instrument an seinem Platz zu hören ist; dafür werden spezielle Stereo-Mikrophone verwendet. Ebenso läßt sich eine Sprecher-

gruppe stereophon aufnehmen, jeder Sprecher kann genau verfolgt werden, auch wenn er beim Sprechen seinen Standort ändert; verständlicherweise waren die ersten Stereo-Hörspiele Kriminalgeschichten.

Gegenüber der bisherigen monophonen Technik bedeutet die Stereophonie einen wesentlichen Fortschritt auf dem Weg zur möglichst naturgetreuen Wiedergabe; besonders bei Musikaufnahmen macht die Raumklangwirkung das musikalische Geschehen durchsichtig und erleichtert das Verfolgen einzelner Stimmen. Nach anfänglichen tastenden Versuchen zeichnet sich auch eine spezielle Stereo-Form des Hörspiels ab.

Wenn Sie mit Ihrem Tonbandgerät Musik stereophon aufnehmen wollen, muß es auf jeden Fall zwei getrennte Aufnahme- und Wiedergabeverstärker haben, und zwar je einen, wie gesagt, für den rechten und für den linken Kanal. Die beiden Stereo-Aufnahmen müssen auf zwei vollkommen voneinander getrennten Tonbandspuren aufgezeichnet werden. Zwei Spuren gleichzeitig versorgen kann aber nur eine Tonkopfkonstruktion, in der zwei Tonköpfe vereinigt sind.

Wie Abb. 9c (S. 32) zeigt, sitzen die Tonkopfspalte für den linken und den rechten Kanal genau übereinander, der Stereo-Tonkopf ist also zweistöckig. Die Viertelspurtechnik braucht ohnehin einen zweistöckigen Kopf, da die Spuren 2 und 3 nicht von dem System bespielt werden können, das auf den Spuren 1 und 4 aufzeichnet. Selbstverständlich müssen die Löschköpfe bei Halb- und Viertelspurtechnik zwei Spuren zugleich löschen können. Mit einem Stereogerät können Sie auch monaural, oder, wie es richtig heißen muß, monophon aufzeichnen, dazu wird jeweils der gerade nicht gebrauchte Kanal abgeschaltet.

Wenn bei stereophoner Aufnahme das, was auf einer Spur aufgezeichnet werden soll, durch die gegenseitige Beeinflussung der zwei Kopfsysteme teilweise auf die andere übertragen wird, verringert sich die Basisbreite, gewissermaßen die Breite des Konzertpodiums zwischen den beiden Lautsprechern. Damit die Übersprechdämpfung möglichst groß wird, nutzt man beim Halbspurverfahren nicht die ganze Tonbandbreite für die Tonspuren aus, sondern nur zweimal 2 mm (vom oberen und unteren Rand aus gemessen) und nimmt dafür einen unbespielten Mittelstreifen von 2,3 mm Breite in Kauf. Bei der Viertelspurtechnik (Spurbreite 1 mm) kann man sich mit 0,75 mm Leerspur begnügen, weil der Kopfabstand genügend groß ist. Die Übersprechdämpfung wird in manchen Prospekten für verschiedene Frequenzen angegeben. Das Gerät mit den höheren Werten (in dB angegeben) wird meist auch das bessere sein.

Da sich zwei Spuren ganz unabhängig voneinander bespielen, aber zur gleichen Zeit abhören lassen, ergibt sich eine interessante Aufnahmetechnik: Auf dem Kanal 1, der auf der oberen Spur aufzeichnet, können Sie z. B. eine Klavierbegleitung aufnehmen, nach dem Ende der Aufnahme diese über Kopfhörer abhören und gleichzeitig auf Spur 2 ein Begleitinstrument aufnehmen und anschließend beide Aufnahmen zugleich wiedergeben (Synchro-

Play, auch Duo-Play genannt), also gewissermaßen ein Ein-Mann-Duett spielen. Von dieser raffinierten Technik, dem Playback (wörtlich: Zurückspielen, sinngemäß: Abhören bei gleichzeitiger Aufnahme), werden wir noch zu sprechen haben, ebenso von anderen Verwendungsmöglichkeiten der „Zweispurtechnik". Allerdings sollte man nicht versuchen, derartige Tricks als Stereo auszugeben, weil die Aufnahme aus zwei Monoaufnahmen zusammengesetzt ist und vor allem kein Mitteneindruck entsteht. Man sollte die Ausdrücke Zweispurtechnik (zwei zusammengehörende Spuren) und Halbspurtechnik (Aufteilung des Tonbands in zwei je 2,3 mm breite Spuren) gut auseinanderhalten, um keine Mißverständnisse entstehen zu lassen, denn auf einem Viertelspurgerät sind ja Aufnahmen in Zweispurtechnik möglich.

Stereo-Aufnahmen können auch monophon abgehört werden, indem beide Spuren über einen Lautsprecher wiedergegeben werden, wobei freilich der Raumklang verloren geht. Auf Monohalbspurgeräten können Sie keine Stereoaufnahmen wiedergeben, da von dem einzigen System des Tonkopfs nur die obere Spur abgetastet wird und dementsprechend nur das zu hören ist, was für den linken Lautsprecher bestimmt war, bei Orchestermusik werden also Violoncelli und Kontrabässe nur ganz schwach zu hören sein. Der Austausch von Stereobändern, die in Halb- und Viertelspurtechnik aufgenommen worden sind, ist nicht möglich (Abbildung 26).

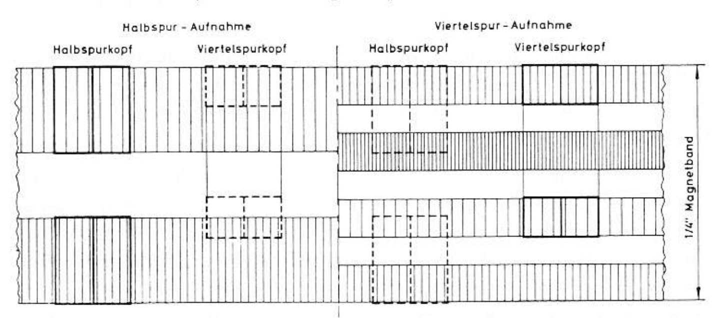


Abb. 26 Austauschbarkeit von Stereoaufnahmen in Halb- und Viertelspurtechnik

Auch auf entsprechend eingerichteten Cassetten-Recordern sind Stereo-Aufnahmen möglich. Um volle Kompatibilität zu erreichen, sind die Spuren allerdings etwas anders angeordnet als beim Normaltonband, es befinden sich nämlich zwei Spuren unmittelbar übereinander. Die Spurverteilung bei Mono- und Stereo-Bändern zeigt Abbildung 27. Dabei wird Ihnen auch auffallen, daß im ersten Durchlauf auf der unteren, im zweiten auf der oberen Bandhälfte aufgezeichnet wird. Die besondere Spurlage macht auch auf Mono-Geräten eine einwandfreie Wiedergabe ohne weiteres möglich, da der breitere Mono-Kopf beide Spuren zugleich abtastet. Übrigens liegt bei Cassetten-Bändern die magnetische Schicht, im Gegensatz zu Amateurbändern, außen.

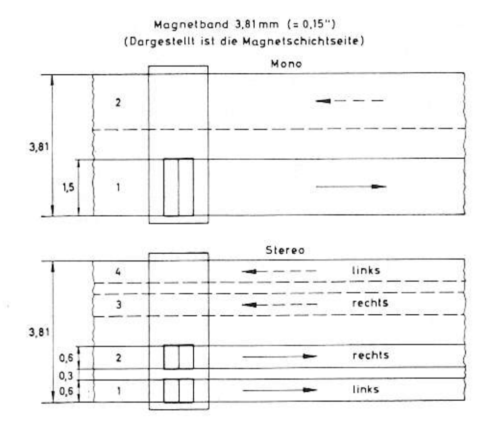


Abb. 27 Spurverteilung und Kopflage bei Cassetten-Bändern (Spurbreite 3,81 mm)

Kleine Mikrophonkunde

Wie Sie schon gelesen haben, braucht man für Umwandlung von Schallschwingungen in elektrische Schwingungen Mikrophone, recht empfindliche und sorgfältig konstruierte Geräte, mit deren Funktion, Bauweise, Anwendung und Besonderheiten wir uns jetzt beschäftigen wollen.
Es gibt vier unterschiedliche Aufbauarten bei Mikrophonen: Kohle- und Kristallmikrophone, die elektrodynamischen und die Kondensatormikrophone. Die ersten beiden Gruppen brauchen wir nur ganz kurz zu betrachten, da sie nur geringe Bedeutung haben. Beim Kohlemikrophon, das eigentlich nur noch in Telephonapparaten eingebaut wird, wird feingemahlene, elektrisch leitende Kohle einmal mehr, einmal weniger durch die Schallwellen zusammengedrückt, wodurch sich der elektrische Widerstand des Kohlegrieß' ändert. Kristallmikrophone nutzen den piezoelektrischen Effekt aus, der bei bestimmten Kristallen auftritt: wird ein Kristall gebogen, treten an seiner Oberfläche elektrische Spannungen auf. Diese Verbiegungen werden beim Kristallmikrophon durch die Schallwellen, die auf eine Membran wirken, beim ganz ähnlich arbeitenden Kristalltonabnehmer durch die Abspielnadel erzeugt.

Das elektrodynamische Tauchspulenmikrophon ist am weitesten verbreitet. Abbildung 28 zeigt den vereinfachten Aufbau. Die Membrane wird von den Schallwellen vor- und zurückbewegt, was eine Spule aus dünnem Draht zwingt, die gleichen Bewegungen im Kraftlinienfeld eines Dauermagneten auszuführen. Da die Kraftlinien des Magneten von der bewegten Spule geschnitten werden, entsteht nach einem Grundgesetz des Magnetismus in der Spule eine Wechselspannung, die ein genaues Abbild der Schallwellen darstellt. Beim ziemlich seltenen Bändchenmikrophon sind Membran und Spule eine Einheit: das dünne Bändchen aus gegriffelter Aluminiumfolie bewegt sich

zwischen den Polen eines Magneten, dessen Form ähnlich der eines Tonkopfkernes ist. Das Bändchen stellt gewissermaßen eine Spule mit einer einzigen Windung dar, auch diese Spule schneidet magnetische Kraftlinien, und es ensteht wieder eine den Schallwellen entsprechende Spannung.

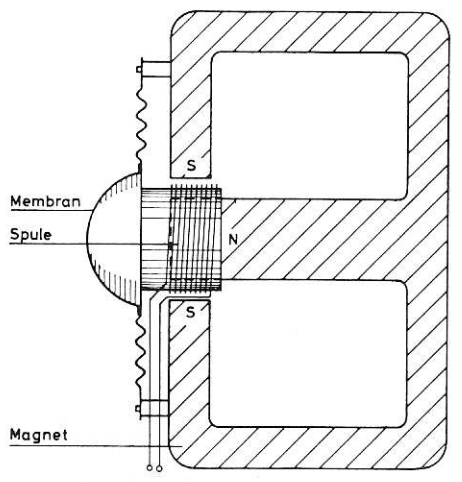


Abb. 28 Prinzipieller Aufbau eines elektrodynamischen Tauchspulenmikrophons

Leider konnte bisher eine bei „Auch-Könnern" verbreitete Unsitte nicht ausgerottet werden, nämlich das Blasen auf das Mikrophon bei der Anschlußkontrolle. Diese Art, ein Mikrophon auszuprobieren, kann für ein Bändchenmikrophon tödlich sein: das dünne Aluminiumbändchen kann nämlich geradezu zerblasen werden. Bei anderen Mikrophonen besteht die Gefahr, daß beim Anblasen Feuchtigkeit die Membrane an den Haltevorrichtungen beschädigt. Schlichtes Zählen mit halblauter Stimme erfüllt den Zweck beim Ausprobieren viel besser, stört niemanden und schadet dem Mikrophon nicht.
Beim Kondensatormikrophon verändert der Schallwellendruck den Abstand einer dünnen, goldbedampften Kunststoffolie von einer festen Metallplatte. Goldschicht und Platte bilden einen Kondensator, dessen Kapazität groß ist, wenn die Membran nahe, und klein, wenn sie von der Platte entfernt ist. Je nach der Kapazität strömen Elektronen in den Kondensator oder fließen wieder ab, und da fließende Elektronen nichts anderes als elektrischer Strom sind, entsteht eine den Schallwellen entsprechende Spannung, wenn man den Strom durch einen Widerstand fließen läßt. Weil diese Spannung sehr niedrig und gegen Störungen empfindlich ist, muß sie noch im Mikrophon selbst verstärkt werden, was einen Verstärker und ein Versorgungsgerät (Netzgerät) erfordert, das die notwendige Energie liefert. Kondensatormikrophone haben eine ausgezeichnete Qualität, weshalb sie in Tonstudios bevorzugt werden.
Da Amateure fast ausschließlich dynamische Tauchspulenmikrophone benutzen, wollen wir unsere weiteren Erklärungen auf diese Bauart beschränken. Es gibt nämlich außer der Bauart noch ein weiteres wichtiges, vom

Arbeitsprinzip unabhängiges Unterscheidungsmerkmal: das ist die Richtwirkung, auch Richtcharakteristik eines Mikrophons. Strenggenommen versteht man darunter eine Zeichnung, die die Empfindlichkeit eines Mikrophons für Schallwellen aus allen möglichen Richtungen beschreibt. Die sogenannten Kugelmikrophone, also Mikrophone mit kugelförmiger Richtcharakteristik, sind für Schallwellen aus jeder beliebigen Richtung gleich empfindlich, geben also unabhängig von der Einfallrichtung bei gleich starken Tönen gleiche Spannungen ab. Es ist also durchaus nicht so, daß ein Kugelmikrophon nur von der Seite aufnimmt, auf der das Ziergitter sitzt. Die Abbildung 29a zeigt die graphische Darstellung einer Kugelcharakteristik, das Mikrophon ist dabei von oben gesehen.

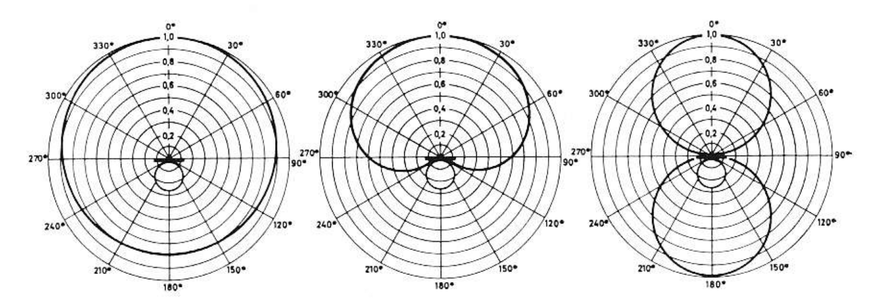


Abb. 29 Richtcharakteristiken der Kugel-, Nieren- und Achter-Mikrophone

Ganz anders sieht die Zeichnung 29b aus, die die Richtcharakteristik eines Nierenmikrophons wiedergibt. Wir sehen, daß das Mikrophon am empfindlichsten für Schallwellen ist, die von vorn kommen, während es für Schallwellen von hinten nahezu unempfindlich ist. Seinen Namen hat dieser Typ von der herz- oder nierenartigen Form der Kurve bekommen. Die Richtcharakteristik wird durch eine besondere Konstruktion im Mikrophon selbst erreicht, die prinzipielle Funktionsweise bleibt diesselbe. Nierenmikrophone werden eingesetzt, wenn keine Schallwellen aufgenommen werden sollen, die von rückwärts auf das Mikrophon treffen, beispielsweise Publikumsgeräusche in einem unruhigen Saal, oder für ein Soloinstrument, das von der Begleitung abgehoben werden soll. Ganz allgemein kann man „Nieren" universeller einsetzen als Kugelmikrophone, und obwohl diese etwas billiger sind, würden wir Ihnen empfehlen, als erstes Mikrophon ein Nierenmikrophon zu kaufen.

Mikrophone mit einer Richtcharakteristik in der Form einer 8 sind ziemlich selten (Abbildung 29c). Diese Mikrophone sind sehr empfindlich nach vorn und hinten, nach der Seite dagegen so gut wie taub. Achtermikrophone werden verwendet, wenn zwei sich gegenübersitzende Sprecher oder Musiker aufgenommen werden sollen, außerdem bei einer bestimmten Studioaufnahmetechnik von Stereoaufnahmen, für Amateurzwecke werden sie selten benutzt.

Manche Mikrophone haben einen Umschalter für Sprache/Musik. In Stellung „Sprache" werden die tiefen Frequenzen etwas abgeschwächt, was der Sprachverständlichkeit zugute kommt; in Stellung „Musik" wird der volle Frequenzumfang übertragen.
Wenn Sie selbst stereophone Aufnahmen eines Orchesters oder für ein Hörspiel machen wollen, brauchen Sie entweder ein Stereo-Doppelmikrophon oder zwei möglichst übereinstimmende Mikrophone des gleichen Typs. Das Mikrophon, das nach links zeigt, muß so geschaltet sein, daß es schließlich auf der oberen Spur aufzeichnet, das rechte auf der unteren, sonst ist die scheinbare Sitzordnung beim Abspielen genau seitenverkehrt (Abbildung 30). Die Mikrophonachsen sollen einen Winkel von etwa 90° einschließen. Ausführliche Hinweise auf die Feinheiten bei der Mikrophonaufstellung finden Sie auf den Seiten 68 und 69.

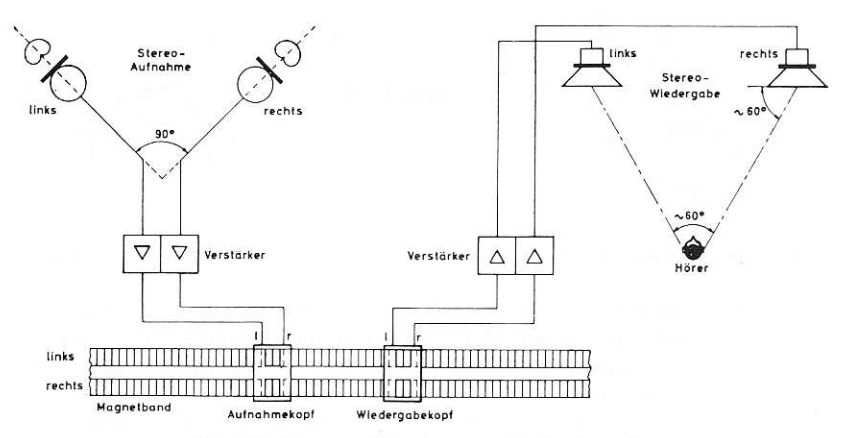


Abb. 30 Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe

Ein leider etwas schwieriges Kapitel ist die „Anpassung" des Mikrophons an das Tonbandgerät. Wir wollen nicht sehr weit in die Theorie eindringen, sondern nur feststellen, daß es Mikrophone mit verschiedenem Innenwiderstand gibt: hoch-, mittel- und niederohmig. Der Innenwiderstand hat mit der Qualität des Mikrophons nichts zu tun, ist aber für die richtige Anpassung an Tonbandgerät oder Verstärker wichtig. Und was heißt „richtige Anpassung"? Nichts weiter, als das der Eingangswiderstand des Mikrophonverstärkers ungefähr zehnmal größer sein soll als der Innenwiderstand des Mikrophons, damit es nicht unzulässig belastet wird. Wird nämlich ein hochohmiges Mikrophon an einen niederohmigen Eingang angeschlossen, gibt es einen regelrechten Kurzschluß. Umgekehrt liefert ein niederohmiges Mikrophon (ohne Übertrager) an einen hochohmigen Eingang eine zu niedrige Spannung, für die die Verstärkung nicht ausreicht. Schäden am Mikrophon oder Tonbandgerät sind dadurch aber nicht zu befürchten.

Tauchspulen- und Bändchenmikrophone sind vom Aufbau her niederohmig. Zur Anpassung an die hochohmigen Mikrophoneingänge röhrenbestückter Tonbandgeräte ist ein Übertrager (Transformator) eingebaut. Im Zusammenhang damit steht ein unerwünschter Höhenverlust durch längere Leitungen, daher darf die Anschlußschnur nicht wesentlich länger als 1,5 m sein.

Günstiger liegen die Verhältnisse bei der mittelohmigen Anpassung, die sich bei transistorisierten Geräten findet. Die Mikrophonzuleitungen können bis auf etwa 10 m verlängert werden, ohne daß Störungen auftreten. Längste Anschlußleitungen erlaubt die niederohmige (sogenannte 200 – Ohm –) Anpassung. Sind Mikrophon und Tonbandgerät darauf vorbereitet, können auch größere Kabellängen verwendet werden.

Für Verlängerungsleitungen brauchen Sie abgeschirmte Kabel, da die Leitungen leicht Brummeinstreuungen aus dem Lichtnetz einfangen können. Die Abschirmung, ein dichtes Geflecht aus feinen Kufperdrähten, hält Störungen von den Leitungen fern.

In der DIN-Norm 45 594 sind die Kontaktbelegungen an drei- und fünfpoligen Steckern und Buchsen für Mikrophonanschlüsse festgelegt worden. Bei hoch- und mittelohmigen Mikrophonen liegt der sogenannte „heiße" Anschluß am Steckerstift 1 und der „kalte" Anschluß an Steckerstift 2. Bei niederohmigen Mikrophonen liegt der heiße Anschluß an Stift 3 und der kalte ebenfalls an Stift 2. Diese Kontaktverteilung macht es möglich, daß ein Mikrophon mit eingebautem Übertrager wahlweise an niederohmige (Stift 3) und an hochohmige Eingänge (Stift 1) angeschlossen werden kann; in der Mikrophonbuchse wird natürlich nur der benötigte Anschluß zum Verstärker weitergeführt.

Welches Mikrophon zu Ihrem Tonbandgerät paßt, erfahren Sie am einfachsten aus dem Zubehörprospekt. Da aber das Angebot hier meist etwas beschränkt ist und es von anderen Herstellern eine Fülle von Mikrophonen gibt, wird Ihnen die Kenntnis der Begriffe Anpassung und Innenwiderstand die richtige Wahl sicher erleichtern.

Wenn Sie Aufnahmen im Freien machen wollen, sollten Sie einen Windschutz für das Mikrophon verwenden, sonst wird schon bei leichtem Wind die Aufnahme durch merkwürdig polternde und schlagende Geräusche gestört. Windgeräusche sind besonders tückisch; sie sind bei der Aufnahme nicht zu hören, weil sie an der Einsprechöffnung des Mikrophons entstehen. Windschutzkugeln aus faserigem Material lassen zwar die Schallwellen ungehindert durch, dämpfen aber die Windgeräusche bis zu einer Windstärke zwischen 5 und 6 etwa auf ein Zehntel der Intensität ohne den Schutz ab.

Für besondere Zwecke gibt es Spezialmikrophone und -zubehör. Wenn Sie aus großer Entfernung aufnehmen wollen, etwa Vogelstimmen aus einem Baumwipfel, haben Sie die Wahl zwischen vier Möglichkeiten: Sie können ein Richtmikrophon von etwa 70 cm Länge kaufen, das mit einem Visier auf die Schallquelle ausgerichtet werden muß, da die Richtcharakteristik nahezu stabförmig ist; Sie können einen Parabolspiegel von etwa 50–100 cm

Durchmesser selbst bauen oder kaufen, der wie ein überdimensionales Ohr wirkt, dabei muß das Mikrophon im Brennpunkt des Spiegels angebracht werden; oder Sie können zu einem beliebigen dynamischen Mikrophon einen Spezialsender und einen Konverter, ein Vorsatzgerät für einen Radioapparat, anschaffen. Das Mikrophon wird an den batteriegespeisten Sender angeschlossen und in der Nähe der Schallquelle aufgebaut, der Ausgang des Konverters mit dem Antenneneingang (!) des Rundfunkempfängers und, wie bekannt, die Diodenbuchse mit der Radiobuchse des Tonbandgeräts verbunden, auf dem dann die Sendung des Mikrophons aufgenommen wird. Die Reichweite des Senders beträgt etwa 300 m. Beachten Sie bitte die Bestimmungen der Bundespost; für derartige Sender, die im übrigen nichts mit Minispionen zu tun haben, ist eine gebührenpflichtige Lizenz erforderlich. Den vielleicht geringsten Aufwand erfordert ein Mikrophonverlängerungskabel. Wenn Sie ein niederohmiges Mikrophon verwenden, kann es über 50 Meter lang sein. Allerdings, so elegant und so bequem wie der kleine Sender ist eine große Kabeltrommel nicht.

Jetzt kann's losgehn!

Anwendungen für Gerät und Tonband

Rund um Magnetband und Tonbandgerät gibt es eine Fülle von verschiedenen Hobbys, und wenn wir auch nicht wissen, für welchen Zweck Sie Ihr Gerät gekauft haben, möchten wir doch darauf hinweisen.
Mit einem einfachen Diodenkabel können Sie Rundfunksendungen auf Tonband aufnehmen. Ob Sie sich für die sogenannte ernste oder Tanzmusik interessieren, ob Sie Hörspiele, Bundestagsdebatten oder die Reportage von einem spannenden Fußballspiel aufzeichnen wollen: Ihr Tonbandgerät und Agfa-Magnetonband werden es ohne großen Aufwand erledigen. Bei Rundfunkaufnahmen beachten Sie bitte folgendes: Sie verbinden die Diodenbuchse des Rundfunkempfängers mit dem Diodenkabel oder der Ton- und Überspielleitung (siehe Seite 37) mit der Buchse „Radio" des Tonbandgeräts. Am Radiogerät stellen Sie Wellenbereich und Sender ein, den Sie aufnehmen wollen. Aufnahmen von UKW-Sendungen werden immer klar und verständlich, vor allem ungestört sein, während auf Mittel-, Lang- und Kurzwelle mit Störungen durch andere Sender oder aufgrund meteorologischer Bedingungen zu rechnen ist. Stereo-Sendungen werden ausschließlich auf UKW ausgestrahlt. Am Tonbandgerät stellen Sie den Eingangswahlschalter auf Radio, drücken die Schnellstopp- oder Pausentaste und die Aufnahmetaste. Jetzt zeigt das Aussteuerungsinstrument an, ob und wie nachgesteuert werden muß. Verändern Sie die Stellung des Reglers so lange, bis an den lautesten Stellen der Zeiger gerade bis an den Beginn des roten Feldes ausschlägt oder die Leuchtflächen der Anzeigeröhre sich berühren. Diese Arbeit sollten Sie bereits vor der Sendung erledigt haben, beim Beginn brauchen Sie nur die Schnellstopptaste auszulösen und die

Aufnahme beginnt. Die Stellung der Lautstärkeregler und Klangblenden des Radiogeräts ist ohne Einfluß auf die Aufnahme, da die Aufnahmespannung vor dem Lautsprecherverstärker abgenommen wird.

Bei Aufnahmen von sinfonischer Musik und Kammermusik kann es durchaus sein, daß die Reglerstellung, die bei der Ansage Vollaussteuerung ergibt, für die Musik viel zu hoch ist, das Anzeigeinstrument also Übersteuerung anzeigt. Dem liegt eine Absicht der Toningenieure im Funkhaus zugrunde, denn Sprache scheint lauter zu sein als ernste Musik, wenn beide gleich hoch ausgesteuert werden. Wie kompliziert die Zusammenhänge sind, können Sie sich vielleicht vorstellen, wenn Sie die normale Lautstärke eines vollbesetzten Sinfonieorchesters mit der eines einzelnen Sprechers im Original vergleichen. Wenn die subjektiv empfundenen Lautstärken von Sprache und Musik gleich sein sollen, die Ansage also im rechten Lautstärkeverhältnis zur Musiksendung steht, muß merkwürdigerweise der Sprecher deutlich niedriger ausgesteuert werden als die Musik. Bei Unterhaltungsmusik und Jazz wird die Sprache meist höher ausgesteuert sein als die Musik, auch darauf sollten Sie sich vorbereiten. Es wird ratsam sein, daß Sie sich für jeden Sender die Reglerstellung für Vollaussteuerung notieren, zumindest auf UKW wird die Stellung konstant bleiben.

Wollen Sie die Ansagen nicht mit auf Band aufnehmen, können Sie nach dem Ende der Musik den Aussteuerungsregler auf Null zurückdrehen und die Schnellstopptaste drücken. Die Ansage verfolgen Sie im Radiogerät, danach wird die Schnellstopptaste losgelassen und der Aussteuerungsregler wieder in die richtige Stellung gebracht. Lassen Sie zwischen zwei Stücken reichlich Pause, etwa 10 Sekunden; das hört sich bei der Wiedergabe wesentlich besser an und der Beginn eines Musikstücks läßt sich mit Hilfe des Zählwerks leichter finden. Kurze Ansagen können Sie mit der Schnellstopptaste „ausblenden".

Stereo-Rundfunkaufnahmen bringen wieder andere Probleme. Sollten Sie schon beim Ausprobieren hören, daß bei Stereo-Sendungen kräftiges Brodeln und Zwitschern zu hören ist, verzichten Sie am besten auf die Stereophonie und nehmen die Sendung monophon auf, der musikalische Wert bleibt dadurch voll erhalten. Diese Lösung ist einer gestörten Stereo-Aufnahme durchaus vorzuziehen. Auch auf einem Mono-Tonbandgerät können Sie Stereo-Sendungen mono aufnehmen, wenn Sie die Stereo-Taste des Rundfunkempfängers auslösen oder eine Reduzierkupplung zwischen Diodenkabel und Tonbandgeräteingang schalten.

Ist ausschließlich die Wiedergabe einer Stereo-Aufnahme durch hohe Pfeifgeräusche gestört, hat Ihnen ein Mischprodukt aus der Vormagnetisierungsfrequenz des Tonbandgeräts und der Steuerfrequenz des Senders (sog. Pilotton) einen Streich gespielt. Hier hilft ein Stereo-Filter, es wird zwischen Rundfunkempfänger und Tonbandgerät geschaltet und hält den Pilotton vom Tonbandgerät fern.

Schallplatten-Überspielung

Das Überspielen von Schallplatten auf Tonband gleicht in der Bedienung des Tonbandgeräts dem Mitschneiden von Rundfunkaufnahmen, nur kommt eben der Anschlußstecker des Plattenspielers in die Phonobuchse. Ein zweiter Plattenspieler kann über die Universalkupplung an der Radiobuchse angeschlossen werden.

Die Schallplatte ist, verglichen mit dem Tonband, ein sehr empfindlicher „Tonträger": Sie kann sich statisch aufladen, saugt sich an der Kunststoffhülle fest, kann Kratzer bekommen und zieht Staub an – und der ist der schlimmste Feind der Platten, denn jedes Körnchen ist beim Abspielen als Knacks hörbar. Wir empfehlen Ihnen deshalb, den Staub aus den Rillen mit einem sauberen, leicht mit Spiritus getränkten Leinenläppchen zu entfernen. Dies ist erfahrungsgemäß die billigste und wirkungsvollste Plattenreinigung, jedoch nicht für Schellackplatten geeignet. Antistatiktücher sollten Sie nicht verwenden, denn sie vergrößern auf die Dauer das Übel, das sie abstellen sollen. Benutzen Sie eine Abspielhilfe mit feuchtem Bürstchen, dürfen Sie auf keinen Fall normales Leitungswasser nachfüllen, sondern nur die vorgeschriebene Flüssigkeit oder destilliertes Wasser. Das Leitungswasser enthält nämlich Kalk, der sich als knackender Schleier über der Platte absetzt.

Um die richtige Aussteuerung zu finden, lassen Sie die Platte eine Weile laufen und regeln die Aussteuerung – bei gedrückter Pausentaste – nach den lautesten Stellen ein. Anschließend wird der Abtaststift an den Plattenanfang zurückgesetzt und das Tonbandgerät gestartet.

Es bedarf eigentlich keiner Erwähnung, daß Platte und Plattenspieler sehr sorgsam zu behandeln sind. Meist ist auch zu empfehlen, Plattenspieler und Tonbandgerät nicht auf dem gleichen Tisch aufzustellen oder zumindest eine Unterlage (Schreibmaschinenfilz) unterzulegen, damit sich die Laufschwingungen des Tonbandgeräts nicht auf das Abtastsystem des Plattenspielers übertragen.

An dieser Stelle müssen wir kurz vom Urheberrecht sprechen. Es ist nur gerecht, daß die Sänger, Sprecher und Musiker, deren Darbietungen Sie aufzeichnen, dafür eine Gegenleistung erhalten. Die GEMA, Gesellschaft zur Verwertung musikalischer Aufführungsrechte, hat daher mit den Tonbandgeräte-Herstellern ein Abkommen getroffen, nach dem maximal 5% des Kaufpreises eines Tonbandgeräts zur einmaligen Abgeltung der Urheberrechtsansprüche an die GEMA abgeführt werden müssen. Diese Abfindung berechtigt Sie zum Mitschneiden beliebiger Darbietungen und zur Wiedergabe zu privaten, das heißt nichtöffentlichen Zwecken; dabei fängt nach der Begriffsbestimmung der GEMA die Öffentlichkeit dort an, wo der Familienkreis aufhört. Wenn Sie beim Sommernachtsball für die Allgemeinheit Schallplatten oder Tonbänder abspielen wollen, müssen Sie dies der GEMA melden. Haben Sie Ihr Tonbandgerät gekauft, bevor die Abfindungsregelung in Kraft trat, haben Sie Glück: Die GEMA verzichtet auf alle Nachzahlungen.

Auch den Begleitton des Fernsehbildes können Sie aufnehmen, wenn Sie einen Adapter, einen speziellen Anschluß, in das Fernsehgerät einbauen lassen. Die nötigen Bauteile haben einige Herstellerfirmen als Bausatz herausgebracht. Allerdings ist das mit dem Fernsehton so eine Sache: Zwar wird er im Studio mit der gleichen Sorgfalt wie beim Hörrundfunk aufgenommen, aber die Fernsehempfänger lassen sich leider nicht ohne großen Aufwand so konstruieren, daß eine mit UKW-Empfang vergleichbare Qualität erreicht wird. Für die Aufzeichnung aktueller Übertragungen und Shows reicht die Qualität jedoch gut aus.

Ein besonders vielseitiges und lehrreiches Hobby ist das Sammeln von Stimmen prominenter Politiker und Staatsmänner, von berühmten Schauspielern und Sängern oder Aufnahmen berühmter Instrumental-Solisten. Auch seltene oder fast ausgestorbene Instrumente sind ein dankbares Gebiet, mit dem Sie einen Abend mit Gästen unterhaltsam gestalten können. Es muß ja nicht gleich beim urgermanischen Stierhorn anfangen, aber haben Sie vielleicht schon ein Krummhorn oder ein Trumscheit, ein Regal oder ein Sordun gehört oder ein Konzert auf originalen Barock-Instrumenten?

Sie können auch historische Aufnahmen sammeln; wenn Sie die Schellackplatten auftreiben können, werden Sie zur Schonung auf Tonband umgeschnitten. Einen richtigen Jazzfan ohne Tonbandgerät kann man sich kaum vorstellen, denn an die schönen alten Plattenaufnahmen ist nur über Bandaustausch oder Rundfunkaufnahmen heranzukommen, und von vielen Jazz-Gruppen gibt es nur Studio-Bandaufnahmen, aber keine Schallplatten.

Ihrer Erfindungsgabe sind keine Grenzen gesetzt. Sie werden rasch herausfinden, daß ein derartiges akustisches Hobby mindestens ebensoviel Freude macht wie eine Briefmarken- oder Bildersammlung.

Tonband und Puppenspiele

Viel Arbeit und Aufregung kann das Tonband Puppenspielern ersparen. Als erster Teil der Einstudierung eines Spiels wird der Text auf Band aufgenommen, dabei können sich die Spieler voll auf sinngemäßes und plastisches Sprechen konzentrieren. Bei der Aufnahme soll so deutlich wie möglich und ziemlich nahe am Mikrophon gesprochen werden, damit der Text auch dann zu verstehen ist, wenn das Publikum lacht oder unruhig ist. Donner, Geisterstimmen und andere Geräusche werden natürlich gleich mitaufgenommen. Bei Zweispurgeräten ist es möglich, die zweite Spur als „elektronische Souffleuse“ zu verwenden, etwa derart, daß verschiedene Zeichen (Summen, Anschlagen an ein Glas, Stichworte) an bestimmte Vorbereitungen, wie Bereitstellung eines Requisits oder an eine Beleuchtungsänderung, erinnern können. Bei der Aufführung fällt für die Akteure ein ganzer Teil des Lampenfiebers weg, denn der Text „sitzt“ ja auf jeden Fall, er wird über einen Zusatzlautsprecher genügender Leistung (evtl. Verstärkeranlage zwischen-

schalten) in den Zuschauerraum abgestrahlt, während aus dem möglichst leise gestellten Lautsprecher des Tonbandgeräts die Souffliérzeichen ertönen, die vor der Bühne nicht zu hören sein sollten. Bei Bühnenaufführungen können Geräusche und Musik vom Tonband zugespielt werden, interessante Wirkungen können mit stereophonen Aufnahmen erzielt werden. Die einzelnen Aufnahmeabschnitte werden zweckmäßigerweise durch Weißband getrennt, damit man vom Zählwerk weitgehend unabhängig ist und Anfang und Ende der Teilaufnahmen auch in der Aufregung der Premiere genau zu erkennen sind.

Fernsteuerung durch Schaltuhr

Besitzen Sie ein Tonbandgerät mit Fernsteuerung und wollen Rundfunksendungen zu einer Zeit aufnehmen, zu der Sie nicht zu Hause sind, übernimmt eine Schaltuhr das Aufpassen und schaltet zur vorgewählten Zeit den Strom für Tonbandgerät und Rundfunkempfänger ein. Sie brauchen die beiden Apparate nur richtig einzustellen, dann zwischen Lichtnetz und den Geräten die Schaltuhr einzusetzen, fertig! Wenn Sie eine komfortable Schaltuhr kaufen, wird sogar automatisch wieder abgeschaltet. Für Geräte ohne Fernbedienung ist die Einschaltung mit der Schaltuhr nicht zu empfehlen, da die Gummiandruckrolle, allzulange an die Tonachse angedrückt, eine Druckstelle bekommen kann, die zu hörbarem Jaulen führt.

Natürlich darf auf dem Tonband für eine ferngesteuerte Aufnahme keine wichtige Aufnahme weiter hinten auf dem Band sein. Was aber ist zu tun, wenn gerade kein leeres Band zur Hand ist? Einem Besitzer der Agfa-Cutterbox braucht das keine Sorgen zu machen: er schneidet das Band vor der älteren Aufnahme durch und klebt Schalt- und Vorspannband an. Bei sorgfältiger Arbeit ist nach dem Zusammenkleben des Tonbandes von der Klebestelle nichts zu hören.

Dia- und Film-Vertonung

Wenn Sie als begeisterter Photograph Ihre Dias häufiger vorführen wollen, wird es Ihnen mit der Zeit wahrscheinlich lästig, immerzu die gleichen Erklärungen geben zu müssen. Außerdem vergißt man leicht etwas, was noch unbedingt hätte gesagt werden müssen, oder man erzählt, weil die Bedienung des Projektors schon genug Aufmerksamkeit erfordert, nebensächliche Dinge, die der Zuschauer ohnehin sieht. Wenn sich das wiederholt, wirkt es leicht peinlich. Am besten lösen Sie das Problem, wenn Sie, solange die Erinnerung noch frisch ist, in einer ruhigen Stunde einen Begleittext für die Dias schreiben und ihn auf Tonband sprechen. Bei der Vorführung erinnert Sie ein unauffälliges Zeichen, auf das Tonband mitaufgenommen, an den Bildwechsel.

Sogar die Projektorbedienung nimmt Ihnen die Technik ab, vorausgesetzt, Sie besitzen einen vollautomatischen Projektor und ein Dia-Steuergerät. Das Dia-Steuergerät ist ein Zusatz für Aufzeichnung und Wiedergabe von Weiterschaltimpulsen für den Projektor, es wird meist rechts neben dem

Tonbandgerät aufgestellt. Nachdem das Tonband die Tonachse passiert hat, läuft es vor dem Aufwickeln auf der Leerspule durch den Tonkopfträger des Steuergeräts. Die Schaltzeichen bestehen aus kurzen Signaltönen, die ein Tongenerator im Steuergerät erzeugt; sie werden auf einer gesonderten Spur des Begleitton-Bands aufgezeichnet. Die Lage der Impulsspur entspricht der Spur vier beim Viertelspurverfahren, wie die Abbildung 31 zeigt.

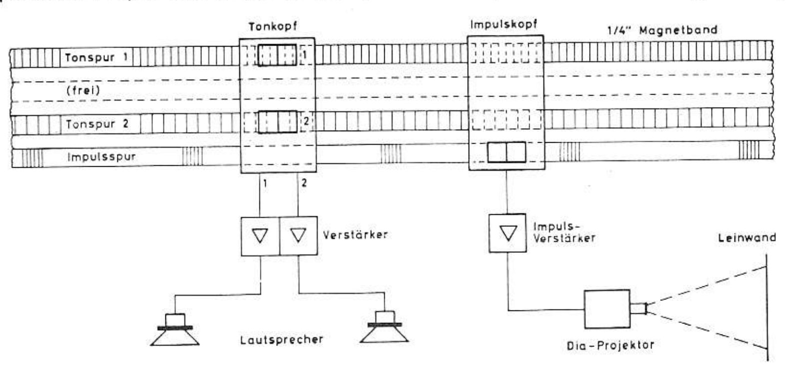


Abb. 31 Lage der Impulsspur bei der Diavertonung (Viertelspurverfahren, Stereoaufnahme)

Sie zeigt, warum stereophone Begleittonaufnahmen im allgemeinen nur in Viertelspurtechnik möglich sind. Es gibt jedoch einige Halbspur-Tonbandgeräte mit eingebautem Diasteuergerät, bei denen die Schaltimpulse auf einem Teil des unbespielten Mittelstreifens (siehe Seite 10, Abbildung 2) aufgezeichnet werden. Besitzer anderer Halbspur-Geräte können, bei einigem handwerklichen Geschick, den Impulskopf im Steuergerät so versetzen, daß der unbespielte Zwischenraum benutzt wird.

Das „Setzen" der Impulse kann unabhängig von der Tonaufnahme geschehen, am besten bei einer Probevorführung der Dias mit der fertigen Begleitton-Aufnahme. Der Projektor wird an das Steuergerät mit einem Verbindungskabel beliebiger Länge angeschlossen. Das Tonbandgerät arbeitet in Stellung Wiedergabe, das Tonband wird über den Tonkopfträger des Steuergerätes geführt und dieses auf Aufnahme geschaltet. Dadurch wird zunächst die Impulsspur automatisch gelöscht, damit nicht Reste einer früheren Aufzeichnung den Diawechsel an der falschen Stelle auslösen. Auf Knopfdruck am Steuergerät wird dann ein Impuls aufgezeichnet. Versehentlich falsch gesetzte Impulse können ohne weiteres gelöscht werden, indem das Band einfach noch einmal rückwärts über den Impulskopf gezogen wird. Am Ende der Impulsaufzeichnung muß das Steuergerät stets auf Wiedergabe umgeschaltet werden, da sonst alle Impulse gelöscht werden, auch beim schnellen Rücklauf. Bei der Vorführung werden die Impulse vom Tonkopf des Steuergerätes abgetastet und in Schaltbefehle für den Bildwechsel verwandelt.

Ihr Dia-Vortrag wird sehr viel lebendiger werden, wenn Sie außer dem gesprochenen Text Originalgeräusche und Plattenmusik verwenden. Übrigens können Sie Film und Tonband vom gleichen Hersteller beziehen: den Agfacolor CT 18 für strahlende Dias und die Agfa-Magnetbänder für nicht minder brillante Tonbegleitung.

Auch 8-mm-Schmalfilme können Sie mit dem Tonbandgerät vertonen. Zwar läßt sich auch auf dem Schmalfilm nachträglich eine Magnetspur aufbringen, die aber nur 0,7 mm breit sein kann, also um ein Drittel schmaler ist als die Spurbreite beim Viertelspurverfahren. Außerdem ist das Filmmaterial wesentlich steifer als ein Tonband, und es ist kein Wunder, wenn die Tonqualität nicht so recht befriedigt (obere Frequenzgrenze etwa 8 kHz). Der Filmbegleitton vom Tonband ist wesentlich besser. Nur gibt es eine große Schwierigkeit: Das Bild kann dem Ton „davonlaufen" oder hinterherhinken, was teils lustig, teils ärgerlich ist. Projektor und Tonbandgerät müssen daher so verbunden werden, daß der Filmprojektor sich nach der Tonbandgeschwindigkeit richtet. Diese „Verkoppelung" kann auf mehrere Arten durchgeführt werden, entweder durchläuft das Tonband einen sogenannten Tonkoppler, der durch eine biegsame Welle mit dem Filmprojektor verbunden ist (mechanische Kopplung, das Tonbandgerät muß nahe beim Projektor stehen), oder es werden auf einer Impulsspur des Tonbandes Synchronisierzeichen aufgenommen. Diese beeinflussen über ein Steuergerät die Laufgeschwindigkeit des Projektormotors (elektrische Kopplung).

Telefonanrufbeantworter

Automatische Telefonanrufbeantworter vertreten Sie, wenn Sie öfters nicht zu Hause sein können, aber wichtige Anrufe erwarten. Entweder meldet sich der Anrufbeantworter bei Anrufen und gibt nur Namen und Telefon-Nummer des Angerufenen bekannt und Auskunft, wann und wo der Besitzer zu erreichen ist, oder es wird ein Tonbandgerät eingeschaltet, das Mitteilungen des Anrufers entgegennimmt. Diese können Sie nach Ihrer Rückkehr abhören. Beachten Sie bitte die Bestimmungen der Bundespost, unter anderem sind einheitliche Ansagetexte vorgeschrieben. Für die Aufnahme von Telefongesprächen auf Band brauchen Sie einen von der Bundespost zugelassenen Adapter und vor allem die Einwilligung des Gesprächspartners, sonst machen Sie sich unter Umständen strafbar.

Tonbandbriefe

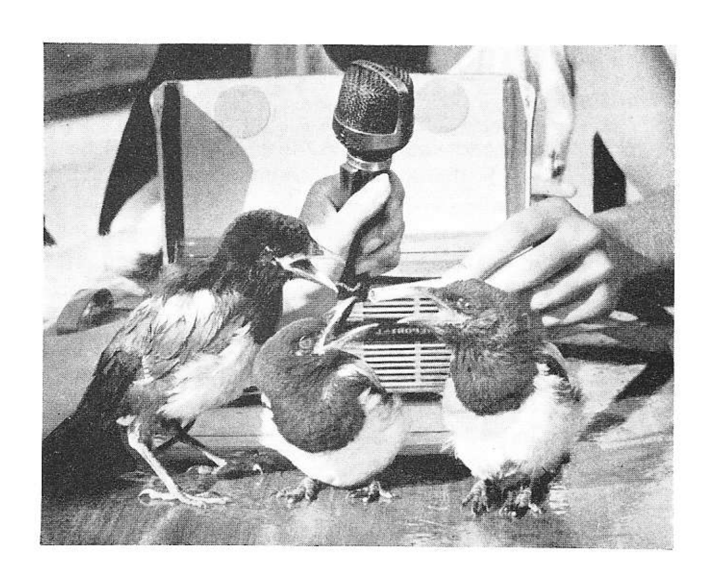
Tonbandbriefe sind eine feine Sache für schreibfaule, aber redegewandte Menschen. Man spricht seine Erlebnisse, Fragen und Wünsche einfach auf Tonband, schickt es mit der Post zum Empfänger und bekommt nach einiger Zeit auf dem gleichen Weg wieder Antwort. Voraussetzung einer derartigen Tonband-Korrespondenz ist natürlich, daß auch der Adressat des Tonbandbriefs ein Tonbandgerät besitzt oder ohne Umstände ausleihen kann. Wichtig

ist, daß jeder Partner vom anderen weiß, in welcher Technik und mit welcher Bandgeschwindigkeit dessen Aufnahmen gemacht sind.
Wissen Sie ausnahmsweise nicht, welche Geräte Ihr Partner besitzt, dann ist es immer ratsam, mit 9,5 cm/sec und in Halbspurtechnik aufzunehmen und keine Spulen über 13 cm Durchmesser zu verwenden. Die Geschwindigkeit 9,5 cm/sec ist nämlich, wie wir bereits sagten, auf nahezu allen Geräten vertreten. Wie Ihnen jetzt schon bekannt ist, können Halbspuraufnahmen auch auf Viertelspurgeräten abgespielt werden. Schließlich passen auch auf Batteriegeräte 13-cm Spulen.
Besitzen Sie ein Viertelspurgerät und der Empfänger des Tonbandbriefes ein Halbspurgerät, dürfen Sie nur die Spuren 1 und 4 besprechen. Haben Sie sich so geeinigt, daß Sie selbst auf Spur 1 in Viertelspur und Ihr Partner auf Spur 2 in Halbspur aufnehmen, bitten Sie ihn, jedesmal Ihre Spur sorgfältig zu löschen; auf diese Weise schafft der Halbspurlöschkopf eine freie Spur, so daß beim Abtasten der von Ihnen besprochenen Viertelspur Nummer 1 keine störenden Aufzeichnungsreste zu hören sind.
Für Tonbandbriefe eignet sich besonders die Universalkassette mit einer 8-cm-Tonbandspule. Je nachdem, welche Bandsorte Sie benutzen, können Sie verschieden lange Tonbandbriefe sprechen: 2 x 11 Minuten auf Langspielband PE 31, 2 x 15 Minuten auf Doppelspielband PE 41 und 2 x 23 Minuten auf dem Dreifach-Spielband PE 66. Am Beginn des Bandes sollten Sie Ihre eigene Anschrift und die des Adressaten aufsprechen, ebenso Angaben über Spurverteilung, -Belegung und Bandgeschwindigkeit. Wenn das Band aus der Kassette fallen oder die Anschrift unleserlich werden sollte, kann die Bundespost Absender oder Empfänger ermitteln.
Die richtigen Gebührensätze (im Inland Warensendung oder Päckchen, im Ausland als Phonosendung oder Päckchen) erfahren Sie bei der Bundespost. Warensendungen und Phonopost müssen so verpackt werden, daß der Inhalt jederzeit leicht überprüft werden kann.

Tonband im Beruf

Ein besonders wichtiges und verbreitetes Anwendungsgebiet für Tonbandgeräte ist der sogenannte „berufsunterstützende Einsatz". Dabei wird das Tonband benutzt, um Vorträge interessanter zu gestalten oder um Leistungen zu überprüfen und zu verbessern. Das ist nicht nur für Sänger und Sprecher von Bedeutung, für die das Tonbandgerät zu einem kritischen und in seiner Objektivität nicht zu ersetzenden Helfer geworden ist: Als Geschäftsmann können Sie die Korrespondenz zu Hause auf Band diktieren und gleichzeitig kontrollieren, ob Sie deutlich und langsam genug sprechen, Sie können Ihre Fähigkeiten in Fremdsprachen überprüfen und die Wirkung einer Rede vorher ausprobieren. Scheuen Sie nicht davor zurück, auch wenn der Klang der eigenen Stimme zuerst fremd und ungewohnt erscheint. Oder denken Sie nur an die Diktiergeräte im Büro! Hat Ihr Heimtonbandgerät eine fernbedienbare Schnellstopptaste, können Sie Schreibarbeiten auf Band diktieren

und beim Abschreiben mit der Schreibmaschine jeweils so viel abspielen lassen, wie Sie sich einprägen können. Dann halten Sie das Tonband mit der Fernbedienung an, bis Sie mit dem Abschreiben fertig sind. Diese Methode bringt eine recht beachtliche Zeitersparnis.
Auch zu Werbezwecken läßt sich das Tonband verwenden, indem Sie vielleicht eine sprechende Puppe in das Schaufenster stellen oder die Stockwerksansagen in Fahrstühlen vom Band abspielen.
Schüler und Lehrer können wichtige und interessante Schulfunksendungen auf Band nehmen, das Tonband zum Erlernen fremder Sprachen benutzen oder sich Gedichte leichter einprägen. In den Sprachlabors werden Fremdsprachen auf ganz neuen Wegen erlernt; dabei spricht der Schüler dem Tonband einen korrekt vorgesprochenen Text solange nach, bis die Aussprache einwandfrei ist. Auch im programmierten Unterricht wird das Tonband eine wichtige Rolle spielen.
Für Blinde schließlich sind auf Tonband gesprochene Bücher meist die einfachste und am wenigsten anstrengende Verbindung zur Weltliteratur und -Wissenschaft.
Zum anspruchsvollen Hobby wird die Beschäftigung mit dem Tonbandgerät, wenn Sie sich an größere Arbeiten wagen, wie etwa Hörspiele und Musikaufnahmen. Allerdings steigen dabei auch die Anforderungen an Ihr Können und die zur Verfügung stehende Zeit, denn ohne Übung und Erfahrung kann man keine hervorragenden Ergebnisse erwarten. Unterschätzen Sie bitte die für eine Aufnahme notwendige Zeit nicht: Man rechnet im allgemeinen mit dem Fünf- bis Siebenfachen der späteren Abspielzeit. Dafür haben Sie dann eine einmalige Leistung selbsttätig erbracht, auf die Sie stolz sein können. Wenn Sie sich mit der Zeit zu einem Könner entwickelt haben, werden Sie auch an Wettbewerben teilnehmen können.



Hörspiel – das Spiel mit der Vorstellungskraft

Hörspiele – schön und gut, aber braucht man dazu nicht eine umfangreiche technische Einrichtung? Nicht unbedingt! Schon mit einem Mikrophon und dem Tonbandgerät lassen sich nette Szenen aufnehmen; der Kunstwert eines Hörspiels hängt nicht ab vom technischen Aufwand, sondern hauptsächlich von den Anregungen, die vom Text ausgehen und von der Gewissenhaftigkeit und dem Können der Sprecher und Techniker.

Es gibt Hörspiele, die mit einem einzigen Geräusch auskommen und trotzdem spannender sind als manche „Pferdeoper" mit ganzen Geräuschkaskaden und Montagen. Andere Hörspielgattungen, vor allem naturalistisch-erzählende Märchenspiele für Kinder und die Textaufnahmen für Puppenspiele, benötigen eine große Zahl von Mitspielern, viele Geräusche und evtl. wechselnde Akustik. Die Anforderungen des Manuskripts bestimmen also den technischen Aufwand, nicht seine Aussage. Freilich macht es einen Riesenspaß, auch einmal „mit allem Drum und Dran" zu produzieren, aber für den Anfang ist Ihnen mit einfachen Vorlagen besser gedient und Sie ersparen sich manche Enttäuschung. Mit steigender Erfahrung können Sie sich dann auch an schwierigere Aufgaben heranwagen.

In den meisten Fällen wird allerdings ein Wohnzimmer kein vollwertiges Hörspielstudio ersetzen können. Die Aufnahmen klingen merkwürdig dumpf oder sind vom einem halligen Nachklang begleitet, den Sie sonst noch nie bewußt gehört haben, welchen das Mikrophon aber nur völlig objektiv aufnimmt. Wir stoßen hier zum ersten Mal auf das Phänomen des „intelligenten Hörens", eine Fähigkeit, die das Ohr gegenüber dem Mikrophon auszeichnet. Jedermann kann sich nämlich auf das konzentrieren, was er wirklich hören will und kann Störendes mehr oder weniger unterdrücken, was hauptsächlich mit der Tatsache zu erklären ist, daß sich das Ohr auf die größte herrschende Lautstärke einstellt und dadurch alles, was leiser ist, verdeckt wird (Verdeckungseffekt). Da nun weder dem Mikrophon noch dem Tonbandgerät das intelligente Hören beigebracht werden kann, bleibt uns nur übrig, die Akustik des Aufnahmeraums zu verbessern und für das Mikrophon eine möglichst günstige Stellung zu finden. Dabei ist darauf zu achten, daß im Behelfsstudio möglichst wenig glatte Wandflächen übrig bleiben. Vorhänge werden zugezogen und, wenn es möglich ist, die Wände mit Decken behängt, der Fußboden mit einem hochflorigen Teppich belegt. Wenn das zu aufwendig ist, kann man aus Matratzen oder Decken eine kleine Kabine bauen, in der Mikrophon und Sprecher Platz finden. Sie werden ausprobieren müssen, welcher Tip mit dem geringsten Aufwand auszuführen ist. Nahezu ideal ist es natürlich, wenn Sie einen kleinen Raum zum Studio ausbauen können. Um die Akustik zu korrigieren, verkleiden Sie die Wände mit den hierfür nachgerade berühmt gewordenen Eierpappen (von klugen Köpfen auch

Höckerkarton genannt) oder mit Schaumstoffplatten, die leichter zu beschaffen und zu verlegen sind. Geradezu professionell können Sie arbeiten, wenn die „Technik", also Tonband- und Zusatzgeräte, in einem abgetrennten Raum aufgestellt werden können, der Sichtverbindung zum Sprecherraum hat; so sind auch die Hörspielstudios der Rundfunkanstalten aufgebaut. Manchmal genügt schon eine vorhandene Glastür ins Nebenzimmer oder ein eigens angefertigtes Türblatt mit Doppelglasscheibe in richtiger Höhe. Der abgeteilte Raum bringt viele Vorteile: die unvermeidlichen Lauf- und Bedienungsgeräusche der Tonbandgeräte, etwa beim Zuspielen von Geräuschen, sind im Sprecherraum nicht hörbar, die Akteure werden auch durch komplizierte technische Arbeiten nicht abgelenkt. Daneben können Sie über einen guten Lautsprecher sofort die Qualität der Aufnahme kontrollieren, so daß eine Menge Zeit gespart werden kann, die sonst für Aufnahme, Rückspulen, Ausprobieren und Verbessern verlorengeht. Wenn Ihnen ein Dreikopfgerät zur Verfügung steht, können Sie bei der Probe „vor Band" und während der Aufnahme „hinter Band" hören.

In diesem Rahmen können wir uns leider mit dem weiteren Ausbau eines Hobbystudios nicht ausführlich beschäftigen. Dafür wollen wir Ihnen einige Anregungen für Ihre eigenen Hörspielaufnahmen geben.

Wichtigste Voraussetzung ist, wie gesagt, ein gutes Manuskript. Vielleicht ist es am günstigsten, wenn Sie sich aus einem Hörspielbuch ein Manuskript eines erfahrenen Schriftstellers aussuchen, denn zum Selbstverfassen von Hörspieltexten braucht man viel Erfahrung. Hören Sie sich aufmerksam Hörspielsendungen im Rundfunk an. Denken Sie daran: Das Hörspiel, „das Spiel mit der Vorstellungskraft", ist eine Kunstgattung, die Sichtbares nur auf dem Umweg über das Hörbare erklären kann, das heißt, daß den Hörern durch Erläuterungen bestimmte Informationen gegeben werden müssen. Wenn es in einem Filmdrehbuch heißt: „Er macht drei schnelle Schritte auf die Tür zu", sieht man im Film den Schauspieler jene drei Schritte tun. In einem Hörspiel müßte diese Anweisung entweder in den Text mit eingearbeitet werden („Ich werde jetzt zur Tür gehen und nachsehen, . . .") oder vom Erzähler, einer hörspieldramaturgisch wichtigen Person, als Erläuterung gesprochen werden. Dieser knappe Hinweis soll Ihnen noch einmal verdeutlichen, daß lediglich das gesprochene Wort, allenfalls ein Geräusch, die Handlung des Hörspiels, die Umwelt, die Situation und den Charakter der handelnden Personen erklärt. Achten Sie darauf, daß die Sprecher naturgetreu, ohne trocken abzulesen oder zu übertreiben, ihren Text gestalten. Es hört sich schlecht an, wenn bei der fertigen Aufnahme gewissermaßen noch die Satzzeichen zu hören sind. Andererseits darf kein starkes „Bühnenpathos" den intimen Charakter des Hörspiels stören, wie ja überhaupt auf Mimik und Gestik des Schauspielers verzichtet werden muß. Verwenden Sie Geräusche nur sparsam, versuchen Sie mit Andeutungen auszukommen, auch wenn Sie der technische Vorgang der Mischung noch so sehr reizt. Achten Sie auf ausgeglichene Lautstärke zwischen den Sprechern, das Ohr

empfindet anders als das Aussteuerungsinstrument anzeigt. Ähnlich ist es bei der Verwendung von Begleit- oder Untermalungsmusik, die niemals den Charakter einer „Stimmungssudelei" annehmen darf. Beethovens Fünfte ist als Untermalung für ein Kriminalhörspiel tabu! Lassen Sie der Phantasie des Zuhörers freie Bahn, umso gespannter wird er zuhören.

Eine Hörspielaufnahme sollte sorgfältig vorbereitet werden, einwandfreier Zustand der technischen Ausrüstung und ausreichender Tonbandvorrat sind selbstverständlich. Bei der Besetzung ist zu beachten, daß Können und Stimme des Sprechers der Rolle entsprechen. Der Hörspieltext wird in genügend Exemplaren vervielfältigt und in kleine Abschnitte gegliedert. Nach dieser Unterteilung wird der Aufnahmeplan eingerichtet, der anzeigt, wann welcher Abschnitt mit welchem Sprecher aufgenommen werden soll. Szenen in gleicher Besetzung können hintereinander aufgenommen werden, auch wenn dadurch die chronologische Reihenfolge nicht eingehalten wird. Wenn der Regisseur nicht zufrieden ist und sich mit den Darstellern über die Gestaltung einer Szene nicht einigen kann, hilft eine Probevorführung meist mehr als erklärende Worte.

Stereohörspiele, besonders leicht „kriminelle", können sehr reizvoll sein, wenn der Text auf die technischen Möglichkeiten abgestimmt ist. Über die Szene eilende Schritte, ein vorbeisausendes Auto oder ein landendes Flugzeug können sehr schön mit dem Richtungsmischer „hingezogen" werden. Überhaupt ist beim Kriminalhörspiel jeder technische Trick erlaubt, solange keine Geschmacksgrenzen verletzt werden.

Mischpult-Bedienung

Ein gerade für die Hörspielproduktion geeignetes Zusatzgerät für den Tonbandamateur ist ein Mischpult. In einigen Tonbandgeräten ist es schon eingebaut. Flachbahnregler werden wegen der leichten Bedienung und Übersichtigkeit vorgezogen.

Ein Mischpult hat mehrere Eingänge, je nach Größe zwei bis drei für Mikrophone, je einen für Tonbandgerät und Plattenspieler und ebenso viele Regler. Einige Mischpulte sind auch stereotüchtig, bei ihnen ist meist ein Richtungsmischer eingebaut. Andere haben einstellbare Vordämpfung, das sind Widerstände, die beispielsweise die Benutzung eines Mikrophoneingangs durch einen Tonbandanschluß erlauben, und Einsteller für die Anhebung oder Absenkung von Höhen oder Tiefen. Geschickte Leute können ein Mischpult auch selbst bauen, entweder mit kompletten Bausätzen oder in bester Do-it-your-self-Manier nach eigenen Entwürfen. Hinweise und Bauanleitungen finden Sie in den Prospekten der Fachversandhäuser und beim Fachhändler.

Mit den kleinen und leichten Transistoren können heute handliche Mischpulte mit eingebauten Verstärkern und Flachbahnreglern konstruiert werden; diese Bauform wird der Verstärkung wegen „aktiv" genannt. Am Aufnahmetonbandgerät wird, je nach Verstärkungsgrad und Ausgangsspannung des

Mischpults, der Radio- oder Phonoeingang benutzt. Für die Stromversorgung reichen Batterien aus, denn die Stromaufnahme ist gering, und ein Netzgerät würde Schutzmaßnahmen gegen Brummeinstreuungen erfordern und das Gewicht erhöhen.

Wie man mit dem Mischpult arbeitet, soll an einem Beispiel gezeigt werden. Eine Hörspielszene spielt auf einer verhältnismäßig ruhigen Straße (einzelne vorbeifahrende Personenwagen, Fußgänger, ab und zu Stimmen), auf der sich zwei Personen unterhalten (zwei Sprecher vor dem Mikrophon). Auf einmal ertönt in der Ferne ein Martinshorn und ein Polizeiauto fährt schnell durch die Straße (Geräusch 2: schnell fahrendes Auto, Geräusch 3: Martinshorn). Dieser Geräuschablauf muß aus einzelnen Geräuschen zusammengesetzt (montiert) werden. Woher die Geräusche kommen, ob von Tonband, Schallplatte oder Cassette, spielt zunächst keine Rolle. Auf Regler 1 wird das Mikrophon geschaltet, auf Regler 2 das Straßengeräusch. Die Stellung dieser beiden Regler wird so gewählt, daß die Sprecher Vollaussteuerung bringen und das Straßengeräusch angemessen laut ist. Auf Regler 3 liegt das Geräusch des fahrenden Wagens und auf Regler 4 das Martinshorn. Auf Stichwort wird zunächst das Geräuschband „Martinshorn“ gestartet und langsam der Regler 4 geöffnet, so daß das Geräusch ganz natürlich umso lauter wird, je näher das Fahrzeug herankommt. Nach einiger Zeit wird auch das Geräusch „fahrendes Auto“ gestartet. Ihre Aufgabe ist es nun, durch richtige Reglerstellung einen möglichst naturgetreuen Eindruck herzustellen, also die Öffnung der Regler mit angemessener Geschwindigkeit und zum richtigen Zeitpunkt vorzunehmen. Natürlich liegt die Verteilung der Tonquellen auf die Regler in Ihrem Ermessen, meist ist es jedoch günstig, wenn die Reglerfolge mit der zeitlichen Aufeinanderfolge der Geräusche usw. übereinstimmt. Übrigens haben wir mit Absicht eine recht verwickelte „Geräuschmontage“ beschrieben, um Ihnen zu zeigen, welche Möglichkeiten das Mischpult eröffnet.

Bei Musikblenden gibt es ein paar Kniffe. Sicher haben Sie schon im Rundfunk eine Musikblende gehört: die Musik wird langsam leiser, der Sprecher macht seine Ansage, unter der die Musik leise zu hören ist und am Ende des Textes wieder „hochgezogen“ wird. Für eine solche Musikblende suchen Sie eine musikalische Periode heraus und beginnen mit der Blende wenige Sekunden vor deren Ende. Beim Beginn der anschließenden Periode muß der Musikregler so weit zurückgezogen sein, daß die Verständlichkeit des Textes erhalten bleibt. Das sollte ohne Sprecher ein paar Mal geübt werden. Besonders schön wird eine Blende, wenn die Zeit zwischen einer Musikstelle, die zum Ausblenden geeignet ist, und der Wiederkehr des Themas oder des Refrains mit der Stoppuhr gemessen wurde. Der Text muß dabei so eingerichtet werden, daß er so lange wie die Musikperiode dauert und der Beginn der nächsten Periode mit dem Textende zusammenfällt. – Mit Blenden in Gesangstiteln sollten Sie sehr sparsam sein.

Bei Geräuschmischungen gilt der Grundsatz: Nur in Ausnahmefällen darf das Geräusch lauter als der gesprochene Text sein! Eine „Ausblende", bei der das Geräusch völlig weggeblendet wird, muß besonders sorgfältig gemacht werden, das Geräusch muß ganz gleichmäßig leiser werden und darf nicht etwa ruckartig abreißen; besonders unschön wirkt ein Bruch in Beifallsblenden. Wenn Sie eine ruhige Hand haben, können Sie eine Beifallsausblende ohne weiteres auf 15 bis 30 Sekunden ausdehnen. Natürlich gibt es auch Ausnahmen von dieser Regel, z. B. das plötzliche Abreißen von Trommelregen, wenn eine schwere Haustür geschlossen wird (und die Szene im Hausinnern spielt). Machen Sie sich bitte keine Hoffnung, das Ausblenden ließe sich auf Anhieb beherrschen, es gehört im Gegenteil Übung und Geduld dazu, bis jede Blende ordentlich „sitzt", aber wenn Sie den Bogen erst einmal heraushaben, sind Sie anderen Amateuren überlegen. Richtiges, unauffälliges Blenden gilt als „Hohe Schule des Mischpults".

Viele Geräusche, die für Hörspielaufnahmen benötigt werden, lassen sich mit geringen Hilfsmitteln künstlich herstellen, dazu einige Anregungen:
Kleiner **Bach:** Wasser in dünnem Strahl (Trichter) in eine gefüllte Wanne fließen lassen.
Dampfsirene: Flach über die Halsmündung einer wassergefüllten Flasche blasen. Je größer die Flasche und je weniger Wasser, desto tiefer der Ton. Um eine Fabriksirene darzustellen, kann die Aufnahme auch mit doppelter Geschwindigkeit abgespielt werden.
Feuer: im Freien: Durch Zusammendrücken einer leeren Streichholzschachtel vor dem Mikrophon;
Hausbrand: Zellglaspapier in der Hand zerdrücken, brechende Balken u. a. mit zerknickten Streichhölzern nachahmen.
Lokomotive: Das Fahrgeräusch einer Dampflok entsteht, wenn zwei mit Sandpapier beklebte Brettchen aufeinandergerieben werden;
der Lokpfiff wird entweder wie die Dampfsirene oder durch leichtes Überblasen einer Blockflöte erzeugt, Doppeltöne (auch für Dieselloks) durch Halbabdecken von Grifflöchern.
Schritte: Im Wald: Tonbandreste zusammenballen und im Rhythmus drücken; im Schnee: einen Beutel Stärkemehl zusammendrücken; auf Kies: ein Säckchen mit kleinen, kantigen Steinen (knapp linsengroß) reiben.
Wellen: In einer Kunststoffwanne so plätschern, daß das Wasser leicht an den Rand schlägt. Mikrophon mit Tuch oder Windschutz gegen Spritzer schützen!

Bei den meisten Geräuschen ist man allerdings auf Originalaufnahmen angewiesen. Es gibt Schallplattenfirmen, die spezielle Geräuschplatten herausgebracht haben, und in einigen Rundfunkprogrammen werden ebenfalls Geräusche für Hörspielamateure gesendet. Den größten Spaß macht aber die eigene Aufnahme eines Geräuschs, und es gibt nicht wenige Tonbandfreunde, die die Geräuschjagd zu ihrem Hobby gemacht haben. Bei Stereo-

produktionen werden Sie fast immer auf eigene Aufnahmen zurückgreifen müssen, da die meisten Geräusche nur in monophoner Fassung zu haben sind. So hört sich eine Regenaufnahme, bei der man nur punktförmig in der Mitte etwas plätschern hört, eher nach Rasensprengen an, ist also gar nicht sehr originalgetreu. Schließlich können Sie sich einem der großen Clubs und Vereine der Tonbandamateure anschließen, deren Mitglieder untereinander auch Geräuschaufnahmen austauschen.

Wollen Sie Geräuschaufnahmen im Freien ohne weitere Hilfsmittel machen, ist in den meisten Fällen zu empfehlen, das Mikrophon möglichst hoch, auf jeden Fall in Ohrhöhe, aufzustellen. Das Mikrophon zeigt dabei nach vorn und ist auf das Geräusch gerichtet. Machen Sie nicht den Fehler, das Mikrophon in jedem Fall so nahe wie möglich an die Schallquelle zu bringen, denn erstens kann es sein, daß es dort für das Mikrophon einfach zu laut ist, und zweitens hören sich die Aufnahmen aus kürzester Entfernung selten naturgetreu an. Freilich gibt es Ausnahmen, wie z. B. Vogelstimmen, bei denen das Mikrophon so nahe wie möglich herangebracht werden muß, damit die Umgebungsgeräusche verhältnismäßig leise werden.

Beim Kopieren der Geräusche oder auch der fertigen Hörspiele spielen Sie das Band möglichst von dem Gerät ab, auf dem es bespielt wurde. Sie vermeiden damit, daß sich evtl. kleine Fehler addieren. Bei umfangreichen Tonbandkopierarbeiten sollte immer von links (Abspielmaschine) nach rechts (Aufnahmemaschine) gearbeitet werden und, so übertrieben das zunächst klingen mag, die Aufnahmesperre der Abspielmaschine (!) mit einem Streifen Klebeband oder etwas Ähnlichem blockiert werden. Es passiert in der Hitze des Gefechts gar nicht so selten, besonders wenn man mit zwei Tonbandgeräten des gleichen Typs arbeitet, daß man bei der falschen Maschine die Aufnahmetaste drückt und dann eine vielleicht sehr wertvolle Aufnahme gelöscht hat.

Je weiter Sie in der Kunst des Hörspiels vorankommen, umso mehr wird sich Ihre technische Ausrüstung vergrößern. Ein zweites und drittes Tonbandgerät, eines davon als Cassettengerät und eines als Batteriegerät, ein Plattenspieler, ein Mischpult, zwei oder drei Mikrophone, Stative und Geräte zur Verhallung – dem Aufwand sind keine Grenzen gesetzt. Mit der Zeit werden Sie ein ganzes Archiv von selbst aufgenommenen und vom Radio überspielten Hörspielen besitzen.

Musikaufnahmen – wie im Studio

Musikaufnahmen sind ein eigenes Kapitel. Zunächst werden Sie es wieder mit den Tücken der Akustik zu tun bekommen, und nur in Ausnahmefällen werden Sie sich so einfach helfen können, wie es für Hörspielstudios beschrieben wurde. Selbst wenn Sie einen akustisch guten Saal zur Verfügung haben, werden Sie bald feststellen, daß Musikaufnahmen ihre besonderen Gesetze haben. Hier genaue Anweisungen zu geben, ist fast unmöglich, es gehört viel Gefühl und ein gutes Gehör dazu, wirklich gute Musikaufnahmen zu machen. Daher müssen wir es auch hier bei einigen Hinweisen bewenden lassen.

Kammermusikensembles und kleine Besetzungen für Tanzmusik bis zu etwa 10 Spielern können Sie mit einem einzigen Mikrophon, möglichst mit Nierencharakteristik, aufnehmen. Unbedingt zu empfehlen ist ein Mikrophonstativ mit Ausleger, denn das Mikrophon sollte in einer Höhe von etwa 1,80 bis 2 m stehen. Wird im Aufnahmeraum gleichzeitig getanzt oder läßt es sich nicht vermeiden, daß jemand umhergeht, sollten unter die Stativbeine Schaumgummipolster gelegt werden, damit sich die Bodenbewegungen nicht auf das Mikrophon übertragen können und als heftige Rumpelgeräusche hörbar werden. Zur Aufnahme einer größeren Musikergruppe, eines Orchesters oder eines Chors, brauchen Sie ein bis auf 5 m ausziehbares Stativ. Ist die Mikrophonhöhe nicht ausreichend, werden die nächsten Instrumente bevorzugt, während die weiter entfernteren nur schwach zu hören sind: die „Klangbalance" ist unausgeglichen und schlecht. Gute Ergebnisse erhalten Sie, wenn das Mikrophon so hoch vor dem Orchester steht, daß der Abstand vom vordersten und dem am weitesten zurücksitzenden Musiker ungefähr gleich groß ist. Bei kleineren Gruppen, etwa einem Orchester mit 20 Musikern, genügen als Entfernung etwa 1,50 m vom vordersten Spieler und eine Höhe von etwa 2,50 m; bei einem Chor von 60 bis 80 Sängern müssen Sie schon mit etwa 3 m Entfernung und 5 m Höhe rechnen. Dieser Kunstgriff bringt eine Aufnahme mit natürlichen Lautstärkeverhältnissen der Stimmen oder der Instrumente untereinander.

Besitzen Sie mehrere Mikrophone und ein entsprechendes Mischpult, können Sie zur Polymikrophonie, der Aufnahme mit einer größeren Zahl von Mikrophonen, übergehen. Ein Mikrophon stellen Sie, wie beschrieben, vor dem Orchester als „Hauptmikrophon" auf, die anderen arbeiten als „Stützmikrophone" zur Hervorhebung führender Instrumente mit entsprechendem Anteil am Gesamtklang, also den Solo- oder melodieführenden Instrumenten. Wesentlich ist der richtige Standort des Hauptmikrophons. Zum Einstellen des richtigen Mischungsverhältnisses hören Sie zunächst ab, was das Hauptmikrophon bringt; wenn die Lautstärken nicht ausgeglichen sind (was nicht gleichbedeutend damit ist, daß jedes Instrument nur zu hören ist), wird zuerst

die Stellung des Hauptmikrophons korrigiert und erst anschließend eine weitere Verbesserung des Klangbildes durch die Stützmikrophone versucht. Mit den folgenden Hinweisen soll eine Hilfe für die ungefähre Aufstellung von Stützmikrophonen bei verschiedenen Instrumenten gegeben werden. Die Angaben der Standorte gelten auch, wenn eines der genannten Instrumente als Soloinstrument aufgenommen werden soll.

Flügel:
Das Mikrophon wird auf der Verlängerung der Tastatur etwa 1,20 m nach rechts und 50 cm bis 1 m höher als die Saiten aufgestellt. Der Deckel ist geöffnet und das Mikrophon wird auf die kürzeren Saiten gerichtet. Eine andere Aufstellungsart empfiehlt, das Mikrophon auf einer Geraden aufzustellen, die im Winkel von 45° auf die Hauptachse des Instruments dort trifft, wo die Achse den Mittelpunkt der Krümmung der Flügelspitze trifft (siehe Zeichnung 32). Dabei steht das Mikrophon in etwa 1,50 m Entfernung und 1,50 m Höhe. Diese Aufstellungen eignen sich auch für Cembalo-Aufnahmen.

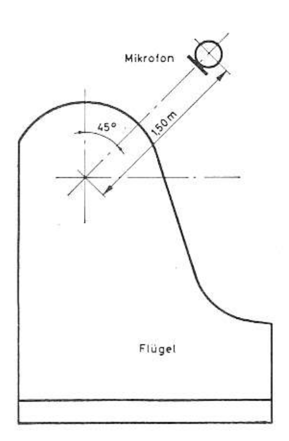


Abb. 32 Mögliche Aufstellung eines Mikrophons bei Aufnahmen von Flügel oder Cembalo

Klavier:
Das Mikrophon steht 30 cm hinter dem Klavier, 40 cm über dessen Oberkante, es zeigt auf die Mitte der Tastatur.

Solosänger:
Je nach Stimmstärke und den Begleitinstrumenten wird das Mikrophon in 30 cm bis 80 cm Entfernung etwas über Kopfhöhe, auf den Mund weisend, aufgestellt. Wenn einzelne Laute knacken oder beim Buchstaben „s“ kräftiges Zischen zu hören ist, muß der Abstand vergrößert oder leicht am Mikrophon vorbeigesungen werden. Windschutz ist zu empfehlen; will der Sänger das Mikrophon in in die Hand nehmen, muß ausprobiert werden, welche Type die geringsten Handgeräusche abgibt. Kabelgeräusche verhindert eine Schleife, in der das Kabel am Mikrophon gehalten wird.

Schlagzeug:
Das Mikrophon zeigt aus 50 cm bis 80 cm Enfernung auf die kleine Trommel. Das Schlagzeug muß so trocken wie möglich klingen, damit der Rhythmus nicht verwischt wird. Die hohen Frequenzen (Besen) erfordern ein ausgezeichnetes Mikrophon. Bei Tanz-Musikaufnahmen wird zuerst der Schlagzeuganteil und danach der der anderen Instrumente eingeregelt.

Gitarre:
Entfernung des Mikrophons etwa 30 cm vom Schalloch des Instruments.

Ein Tip für **Tanzmusikaufnahmen:**
Wenn ein Instrument trotz Stützmikrophon nicht deutlich zu hören ist, weil lautstarke Instrumente das Mikrophon „mitbenutzen", und auch durch eine Aufstellungsänderung nichts zu erreichen ist, helfen Trennwände aus Holz, die mit Schaumstoff bekleidet werden. Das leise Instrument wird mit den Stellwänden gegen die anderen Instrumente abgeschirmt, die Aufnahme wirkt dadurch insgesamt prägnanter. – Elektronische Instrumente, wie Elektronenorgel oder -gitarre, können auch direkt angeschlossen werden.

Orgelaufnahmen:
Sie sind besonders schwierig, da die Aufstellung des Mikrophons von der Größe des Instruments und der Akustik des Raums abhängt.
Auf jeden Fall soll das Mikrophon vor der Mitte der Orgel stehen; als Anhaltswert wird vorgeschlagen, das Mikrophon auf der Höhe der Mitte der längsten Pfeife und so weit von der Orgel entfernt aufzustellen, wie die Pfeife lang ist. Die beste Zeit für Orgelaufnahmen ist die späte Nacht, da sonst Außengeräusche besonders stark stören. Barockorgeln mit abgesetztem Rückpositiv und Pedalwerk sind kritisch, die richtige Klangbalance setzt einiges Probieren voraus.

Violine, Bratsche, Violoncello und Kontrabaß:
Das Mikrophon zeigt aus etwa 1 m bis 1,40 m Höhe über dem Instrument auf dessen Deckel (f-Löcher). Genau läßt sich der richtige Standpunkt nicht angeben; auf Bogen- und Kleidergeräusche ist zu achten.

Holzblasinstrumente:
Das Mikrophon steht etwas über Kopfhöhe des Spielers in etwa 1 m Entfernung. Je nachdem, wo die Klangqualität besser ist, wird es auf die Griff-Löcher oder die untere Öffnung (Schalltrichter) gerichtet, also keinesfalls so aufgestellt, daß es von unten herauf in den Schalltrichter hineinzeigt. Achten Sie auf Klappengeräusche, notfalls muß der Mikrophonstandort geändert werden.

Blechbläser:
Wiederum zeigt das Mikrophon von oben auf den Schalltrichter. Entfernung etwa 1,50 m bis 2 m, bei Verwendung eines Dämpfers weniger als 1 m.

Nun werden Sie kaum so viele Mikrophone aufstellen können, daß jedes Instrument sein eigenes Mikrophon bekommt, daher wird manchmal nur eine Gruppe von Instrumenten bedacht werden können. Der Aufstellungsort des Mikrophons ist dann als Kompromiß zwischen den Angaben der Einzelinstrumente zu wählen. Die Aussteuerung wird folgendermaßen festgelegt: während einer Probe wird bei der lautesten Stelle auf Vollausschlag eingeregelt und diese Stellung des Reglers beibehalten, damit die musikalische Dynamik erhalten bleibt.
Selbstverständlich können Sie auch mit Amateurmitteln Stereo-Aufnahmen machen, ja, man kann sogar sagen, daß vielfach leichter gute Qualität zu erreichen ist als bei Monoaufnahmen, weil die Ortungsmöglichkeit der einzelnen Instrumente auch in akustisch nicht besonders günstigen Räumen die „Durchsichtigkeit" unterstützt. Voraussetzung sind ein Stereo-Doppelmikrophon oder zwei gute Mikrophone mit weitgehender Übereinstimmung der Übertragungseigenschaften (gleiche Empfindlichkeit, keine allzu großen Abweichungen im Frequenzgang). Die Mikrophonsysteme sollten so dicht wie möglich beieinander liegen. Damit nicht nur ein Links-Rechts-Effekt entsteht, sondern auch ein Mitteneindruck, dürfen die Aufnahmeachsen der Mikrophone keinen größeren Winkel als 90° einschließen. Wenn ein kleines Ensemble, etwa ein Streichquartett, aufzunehmen ist, sollte nicht der ganze Hörwinkel (Basisbreite), sondern nur etwa die Hälfte, symmetrisch zur Mitte, ausgenutzt werden, da sonst der geschlossene Höreindruck verlorengeht.
Die Aufstellung von Stützmikrophonen bringt bei der Stereo-Technik eine Schwierigkeit: wird die Mikrophonspannung nämlich gleichmäßig auf beide Kanäle verteilt, scheint das Instrument genau aus der Mitte heraus zu erklingen. Damit der Eindruck der originalen Sitzordnung wiederhergestellt wird, muß mit dem Richtungsmischer im Mischpult die Spannung derart auf beide Kanäle verteilt werden, daß das Instrument an seinen gegebenen Sitzplatz wandert. Leider haben die käuflichen Mischpulte meist nur einen Richtungsmischer, und deshalb kann nur ein Stützmikrophon eingesetzt werden, das dann dem Soloinstrument vorbehalten bleibt.

Der Riesenkeller – oder: alles klingt ein wenig trocken

Echter und künstlicher Nachhall

Auch bei sorgfältiger Aufstellung der Mikrophone wirkt das Klangbild einer Musikaufnahme ein wenig „trocken" und kurzatmig, wenn der Aufnahmeraum zu klein oder durch zu viel schallschluckende Auskleidungen zu stark gedämpft ist, also keine genügende Nachhallzeit besitzt. Unter Nachhallzeit versteht man die Zeitspanne, in der die Lautstärke bis auf 1/1000 (60 dB) der ursprünglichen Stärke abgefallen ist; sie bestimmt zu einem erheblichen Teil die „Akustik" eines Raumes.

Ist die Nachhallzeit zu kurz, kann sie im Aufnahmeweg mit technischen Mitteln verlängert werden, und zwar in der Art, daß die Mikrophonspannung zusätzlich „verhallt“ wird, zu ihr also künstlicher Hall hinzugefügt wird, der im Studio nicht vorhanden ist. Auch Hörspielszenen, die in tiefen, weiträumigen Gewölben spielen, werden ganz normal im Studio aufgenommen und auf dem Weg zum Tonbandgerät verhallt.

Zur Erzeugung des künstlichen Nachhalls gibt es verschiedene Methoden, von denen für den Amateur die Verhallung mit der für professionelle Studios bestimmten Hallplatte ausscheidet. Der Amateur kann die Hallraummethode verwenden. Ein Raum mit möglichst glatten Wänden (gekacheltes Badezimmer oder unverputzter Kellerraum) mit deutlich hörbar längerer Nachhallzeit als der Aufnahmeraum wird zum provisorischen Hallraum, in dem ein Lautsprecher und ein Mikrophon nicht allzu nahe beisammen und in einiger Entfernung von den Wänden Rücken an Rücken aufgestellt werden. Mit der Tonspannung, die verhallt werden soll, wird der Lautsprecher betrieben; das Mikrophon nimmt den Lautsprecherschall plus Raumnachhall auf. Diese verhallte Tonspannung wird wieder in den Aufnahmekreis eingemischt (Abbildung 33). Durch die Stellung des Hallmikrophon-Reglers kann die gewünschte Hallzeit (die natürlich nicht länger als die des Hallraums sein kann) eingestellt werden.

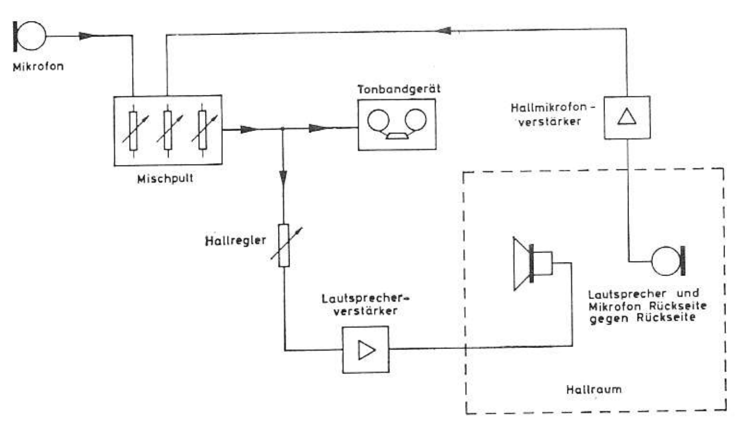


Abb. 33 Verhallung mit Hallraum

Recht bequem sind Spiralfeder-Hallgeräte, bei denen ein Federsystem die Laufzeit der Schallwellen verlängert und dadurch zeitlich verzögert. Ähnlich wie bei der Hallplatte klingen auch die Schwingungen der Spirale wegen der Elastizität nur langsam ab. Ein magnetisches Abtastsystem verwandelt die Federschwingungen wieder in Tonspannungen. Geräte, die nach diesem Verfahren arbeiten, gibt es komplett samt Erreger- und Abtastverstärker zu kaufen.

Wenn der Nachhall nur geringfügig zu kurz ist, bringt ein „Raummikrophon" oft Besserung. Es wird so aufgestellt, daß die Schallwellen bis zu ihm einen möglichst langen Weg zurückzulegen haben, also meist an der Rückwand des Aufnahmeraums. Das Raummikrophon nimmt außerdem das „diffuse Schallfeld" in größerer Entfernung vom Klangkörper auf. Voraussetzung ist, daß der Raum eine bestimmte Größe hat. Zur Stereo-Verhallung ist die Raummikrophonmethode oft die einzige brauchbare Möglichkeit, selbstverständlich muß dann auch das Raummikrophon eine Stereo-Ausführung sein.

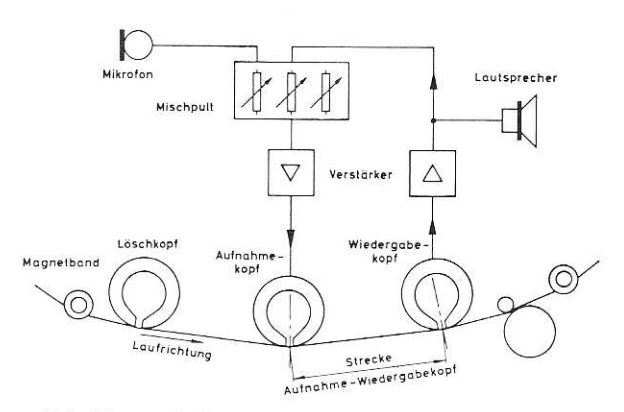


Abb. 34 Verhallung mit Bandlaufzeit-Verzögerung

Es wird so angeschlossen, daß die Spannung des linken Systems auf den rechten Kanal gemischt wird und umgekehrt, da dies einen besseren Halleindruck bringt.

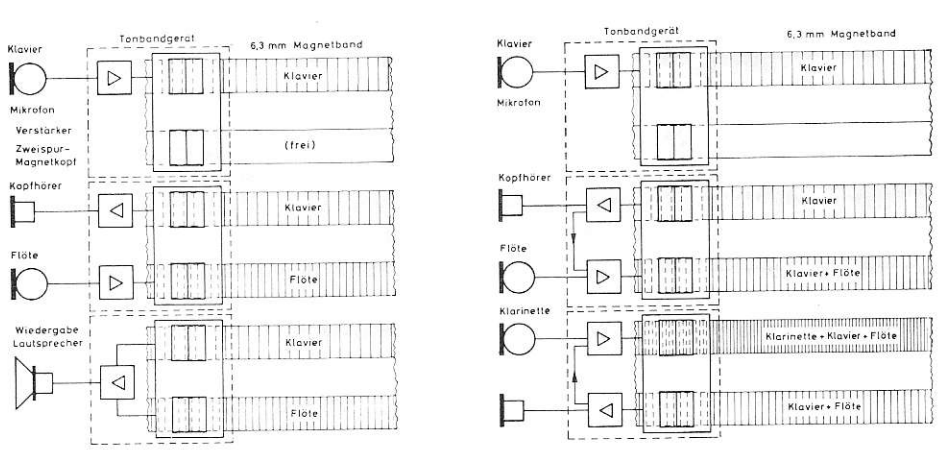
Bei Tonbandgeräten mit drei Tonköpfen wird eine Echowirkung dadurch erreicht, daß während der Aufnahme ein Teil der vom Wiedergabekopf kommenden Spannung (verstärkt) wieder an den Aufnahmeeingang zurückgeführt wird. Die Aufzeichnung erreicht ja erst nach einer bestimmten, wenn auch kurzen Zeit den Hörkopf (Verzögerungszeit ist gleich Bandgeschwindigkeit geteilt durch die Entfernung zwischen Aufnahme- und Wiedergabekopf). Da aber beim natürlichen Nachhall die Schallrückwürfe von den Raumwänden viel schneller aufeinander folgen als die verzögerten Aufnahmeteile, ist die Wirkung nur bei 19 cm/sec einigermaßen brauchbar (Abbildung 34). Die Hallwirkung wird verbessert durch kombinierte Anwendung von Bandecho und Hallspirale. Nach der Verzögerungsmethode arbeiten auch die Nachhallgeräte mit einem Aufnahme- und mehreren Wiedergabeköpfen, über die eine Tonbandschleife hinwegläuft. Nach dem Passieren des letzten Wiedergabekopfes wird die Aufzeichnung durch einen Löschkopf gelöscht.

Sie singen im Duett—mit sich selbst

Playback und Multiplay

Wenn Sie ein Stereo-Tonbandgerät und einen Kopfhörer besitzen und mehrere Instrumente spielen, können Sie mit sich selbst im Duett musizieren. Derartige Playback-Aufnahmen können Sie mit einem Tonbandgerät machen, das folgende Forderungen erfüllt: Spur 1 muß im Kopfhörer abzuhören sein, während auf Spur 2 (Spur 3 bei Viertelspurgeräten) aufgenommen wird und umgekehrt, d. h. ein Kanal arbeitet auf Wiedergabe, der andere in Stellung Aufnahme. Bei Dreikopfgeräten muß für Playbackaufnahmen ein System des Aufnahmekopfes als Wiedergabekopf geschaltet werden, denn wie Sie ja wissen, braucht die Aufnahme eine bestimmte, wenn auch kurze Zeit, bis sie am Wiedergabekopf erscheint. Um zu vermeiden, daß die Spuren zeitlich versetzt aufgenommen werden, hört man mit einem umgeschalteten System des Aufnahmekopfs ab und nimmt mit dem anderen auf. Die Wiedergabequalität genügt für orientierendes Abhören.

Das Einmannduett wird folgendermaßen aufgenommen: zunächst wird die erste Stimme, beispielsweise eine Klavierbegleitung, auf der einen Spur aufgenommen, dann die fertige Aufnahme über Kopfhörer abgehört und gleichzeitig die zweite Stimme (Flöte) ausgeführt und auf der Parallelspur aufgezeichnet. Auf dem Tonband sind nun beide Stimmen enthalten, die in Stellung „Duo-Play" oder „Synchro-Play" des Aufnahmewahlschalters gemeinsam wiedergegeben werden. Die Vorgänge veranschaulicht Bild 35. Sollten Sie sich beim Aufnehmen der Flötenstimme einmal verspielt haben, dann macht das garnichts, denn durch eine Neuaufnahme läßt sich der Fehler korrigieren, ohne daß die Klavieraufnahme davon beeinflußt wird.



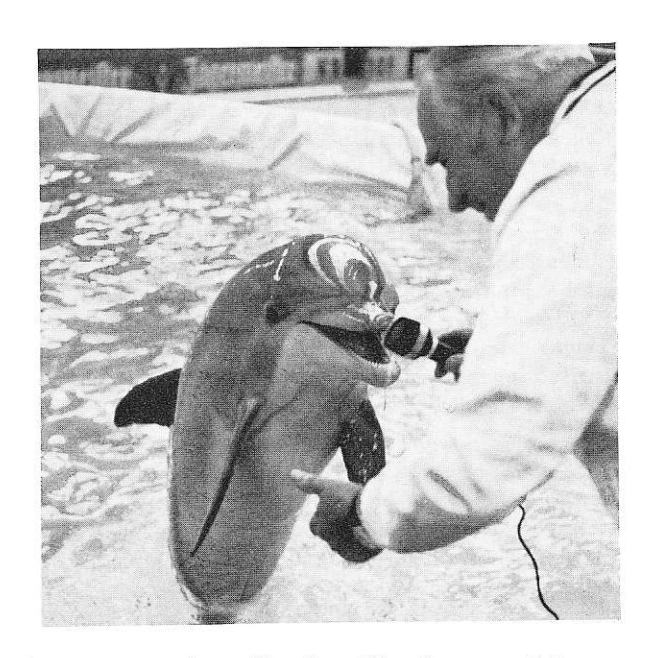
(Abb. 35) Schema einer Playback- und einer Multiplay-Aufnahme (Abb. 36)

Bei manchen Geräten können Sie zu der zweiten noch beliebig viele weitere Stimmen aufnehmen und das Ein-Mann-Duett zu einer ganzen Orchesterdarbietung ausweiten. Diese Technik heißt Multi-Play. Zusätzlich zu den Anforderungen für Playback kommt noch hinzu: die gerade wiedergegebene Spur muß auf die Aufnahmespur überspielt werden und gleichzeitig (!) eine neue Aufnahme – die hinzukommende Stimme – zugemischt werden können; es müssen je ein Aufnahme- und Überspielregler vorhanden sein. Wenn wir unser erstes Beispiel als Multi-Play-Aufnahme weiter verfolgen wollen, hätte gleichzeitig mit der Aufzeichnung der Flötenstimme der Klavierpart von Spur 1 nach Spur 2 überspielt werden müssen. Damit ist Spur 1 wieder frei; als weiterer Teil der Aufnahme wird auf ihr die Klarinette aufgezeichnet und Spur 2 (Flöte, Klavier) hinzugemischt. So entsteht aus Neuaufnahmen und Überspielungen der bisherigen „Summe" ein Multi-Play (Abb. 36).

Besitzer von Stereo-Geräten können eine besondere Art des Playbacks für Hörspielaufnahmen verwenden: bei kritischen Geräusch- und Musikzuspielungen, etwa einem Donner auf Stichwort, wird der Text auf Spur 1 aufgenommen und nach dem Abschluß der Textaufnahmen die Musik oder das Geräusch auf Spur 2 zugespielt, wobei Spur 1 über Kopfhörer oder Lautsprecher abgehört wird. So kann der genaue Einsatz gefunden werden, ohne daß die technischen Verrichtungen die Wortaufnahme stören. Die Sprecher brauchen den Text nicht unnötig oft zu wiederholen, denn wenn beim Zuspielen einmal etwas schief geht, kann die Spur 2 wieder gelöscht werden, ohne daß Spur 1 davon beeinflußt wird. Beide Spuren können entweder über einen gemeinsamen Lautsprecher wiedergegeben werden (Synchro-Play) oder mit dem Mischpult im richtigen Lautstärkeverhältnis auf ein anderes Tonbandgerät überspielt werden. Auf diese Weise können natürlich auch die drei Geräusche aus unserem Mischpult-Beispiel erst einmal in richtigen Zeitablauf gebracht und anschließend gemischt werden, vorher sollte allerdings der Text aufgenommen sein und die Geräuscheinsätze nach der Stoppuhr bestimmt werden.

Das Zweispur-Verfahren hilft Ihnen in ähnlicher Weise auch, wenn eine Rede mit Beifall oder zwei Instrumente mit sehr unterschiedlicher Lautstärke aufgenommen werden sollen. Auf Spur 1 wird der Redner bzw. das erste Instrument, auf Spur 2 das Saalgeräusch oder Instrument 2 aufgenommen. Zu Hause können Sie das richtige Verhältnis in aller Ruhe einstellen und die fertige Mischung auf ein zweites Band kopieren.

Leider läßt beim Überspielen die Qualität der Einzelaufnahmen etwas nach, insbesondere werden die Höhen schwächer, Rauschen und Verzerrungen nehmen zu, da sich diese Störungen (geometrisch) addieren. Die Stimme, auf die es am wenigsten ankommt, sollte deshalb als erste, die wichtigste als letzte aufgenommen werden. Verwenden Sie für Multi-Play und Playback immer die höchste Bandgeschwindigkeit des Tonbandgeräts, wenn vorhanden, ein Halbspurgerät und Agfa-HiFi-Low-Noise-Magnetband, damit die Qualität möglichst wenig eingeengt wird.



Reportagen – akustische Photographien

Die beste Vorbereitung für eigene Reportagen ist, die entsprechenden Sendungen des Rundfunks kritisch anzuhören – und sich möglichst oft selbst daran zu versuchen!
Reportagen im Rundfunk sind sehr beliebt, denn ein gesprochener Bericht kann lebendiger sein als der beste Zeitungsartikel. Allerdings verlangt die gesprochene Darstellung vom Reporter Konzentration, Ausdruckskraft und die Vorstellungsfähigkeit, im richtigen Augenblick jenes Wort zu wählen, das dem „blinden" Hörer den geschilderten Vorgang erst lebendig werden läßt.
Besondere Einfühlungsgabe setzt eine Sonderform der Reportage voraus, das Interview. Bei der Vorbereitung des Interviews muß sich der Reporter darüber klar werden, was für den Hörer wichtig zu wissen ist und wie er den Gesprächspartner dazu bringen kann, gerade das Richtige zu sagen. Er muß also strategische Fragen formulieren und, nicht das Unwesentlichste, sich eine Gesprächseröffnung ausdenken, die den Hörer aufhorchen läßt, sein Interesse weckt, aber nicht in einen Knalleffekt ausartet. Schweift der Partner ab, wird er behutsam auf den richtigen Weg gebracht, darf aber nicht unterbrochen werden, wenn er spontan einen unbekannten Gesichtspunkt des Themas anspricht. Der Reporter verhindert, daß ein Ereignis nur für Fachleute verständlich erklärt wird. Er sollte aber selbst so gut informiert sein, um bei einer allgemeinverständlichen Formulierung Hilfestellung geben zu können.

Auch wenn Sie nicht Rundfunkreporter werden wollen, sollten Sie einmal daran denken, wie nett es sein kann, wenn Sie eine akustische Familienchronik besitzen, die von Jahr zu Jahr weitergeführt wird, oder wenn Sie Ihren Bekannten eine „Dokumentation" eines Familienfestes, einer Hochzeit oder einer Geburtstagsfeier, gestalten können!

Übrigens hat es so gut wie keinen Sinn, eine lebhafte Unterhaltung oder eine stürmische Konferenz monophon aufnehmen zu wollen, weil bei der Wiedergabe nur unverständlicher Sprachbrei zu hören ist. Eine Stereo-Aufnahme ist stets besser verständlich, weil sich die einzelnen Stimmen genau orten lassen. Die Teilnehmer sollen möglichst an einem runden Tisch sitzen, über dessen Mitte das Mikrophon am Stativausleger hängt. Die beiden Systeme werden so gestellt, daß sie „Rücken an Rücken" stehen. Der eingeschlossene Winkel ist 180°, was die beste Verständlichkeit bringt.

Möchten Sie gerne Reportagen machen, wissen aber nicht so recht, was damit anzufangen wäre, sollten Sie sich einmal überlegen, ob Sie nicht jede Woche oder alle vierzehn Tage einen „aktuellen Dienst" für das Krankenhaus oder ähnliche Anstalten Ihrer Heimatgemeinde zusammenstellen könnten. Hier finden Sie einen besonders dankbaren Hörerkreis für ein Auswahlprogramm, das Reportagen, wichtige Nachrichten und mehr oder weniger Unterhaltung bietet. Die meisten Krankenhäuser verfügen über Kissenhörer (Leisesprecher), wo diese nicht vorhanden sind, kann das Programm über einige Kopfhörer wiedergegeben werden. Ihrem Reporterdrang sind damit Tür und Tor geöffnet!

Der technische Teil einer Reportage ist relativ leicht zu bewältigen. Sie brauchen ein netzunabhängiges Gerät, wenn Sie im Freien aufnehmen wollen und ein gutes, gegen Handgeräusche unempfindliches Mikrophon. Den Rundfunkreportern können Sie einen Kniff abschauen: sie halten das Mikrophonkabel in einer Schlaufe derart in der Hand, daß Störgeräusche vermieden werden, die durch Kabelbewegungen am unteren Ende des Mikrophons entstehen. Das Tonband sollte möglichst schmiegsam sein, also verwendet man das Dreifachspielband Agfa PE 66 Triple Record HiFi-Low-Noise. Auf die Aussteuerung ist genau zu achten; am besten verwenden Sie ein Tonbandgerät mit automatischer Aussteuerung.

Mit Schere und Klebeband

Vom Cutten und Kleben

Ob Hörspiel, Musikaufnahme oder Reportage: Nur in wenigen Fällen werden Sie eine Aufnahme so aufs Band bekommen, daß hinterher nicht doch noch etwas verbessert werden müßte: meist stimmt die Reihenfolge der Aufnahmen nicht mit dem Drehbuch, der Partitur oder dem Reportageplan überein. Hier mußte wegen eines Versehens oder Mißklangs, dort wegen einer allzu langen Denkpause oder eines Versprechers unterbrochen werden. Solche Fehler müssen entfernt werden, und zwar geht das ganz einfach, indem das Bandstück mit dem Fehler herausgeschnitten, wie Fachleute sagen, „gecuttet" wird. Voraussetzung dafür ist, daß Sie eine Klebegarnitur mit Klebeschiene, Klebeband und Schere, kurz gesagt, das Agfa-Gevaert Cutterset, besitzen und ein Tonbandgerät, bei dem auch dann abgehört werden kann, wenn das Band von Hand weitergedreht wird. Meist ist das möglich, wenn das Tonbandgerät mit der Schnellstopp- oder Pausentaste angehalten werden kann. Wenn Sie nun die Spulen vorsichtig hin und her drehen müssen im Lautsprecher knurrende oder polternde Geräusche zu hören sein. Ist das der Fall, ist das Gerät im allgemeinen zum Cutten zu verwenden, außerdem müssen Sie, wenn die Tonkopfabdeckung abgehoben ist, mit einem Glasfaserstift oder einem Filzschreiber an den Tonkopf kommen können, um Zeichen auf dem Band anzubringen. Wenn es bei Ihrem Gerät nicht möglich ist, das Band unmittelbar am Tonkopf zu markieren, machen Sie das Schnittzeichen (Hilfsmarke) an einer gut zugänglichen Stelle, etwa an einer Bandführung oder am Löschkopf, der aber nicht allzu weit vom Tonkopf entfernt sein darf. Den Abstand der Hilfsmarke vom Tonkopfspalt (in der Mitte der polierten Fläche) übertragen Sie sinngemäß auf die Klebeschiene des Cuttersets. Zum Schneiden legen Sie nun das Band so in die Klebeschiene ein, daß die Hilfsmarke an der gekennzeichneten Stelle der Schiene zu liegen kommt. Geschnitten wird in der schrägen Führungsnut, an der in jedem Fall diejenige Bandstelle erscheint, die vorher vor dem Tonkopf stand.

Der eigentliche Cutvorgang beginnt so: Mit normaler Bandgeschwindigkeit hören Sie sich den Bandabschnitt zwei- oder mehrmals an, in dem das fehlerhafte Aufzeichnungsstück beginnt. Dann halten Sie das Tonband mit der Schnellstopp- oder Pausentaste in einer Pause der Aufnahme an, etwa eine halbe Sekunde (5—10 cm) vor dem fehlerhaften Stück, und drehen, ohne allzu starken Zug, die beiden Spulen langsam weiter. Nun beginnt das Knurren und Poltern, das freilich nach einiger Hörübung einigermaßen verständlich wird. Durch mehrfaches „Anstoßen" des Wortanfangs rangieren Sie die gesuchte Bandstelle direkt vor den Spalt des Hörkopfs, kreisen also die Schnittstelle regelrecht ein. Diese Hinweise gelten natürlich sinngemäß auch für das Cutten von Musikaufnahmen. Jetzt liegt der Beginn der wegzu-

schneidenden Aufzeichnung genau am Tonkopfspalt. Die Schnellstopptaste bleibt dabei immer eingerastet! Am Tonkopfspalt oder der gewählten Ausweichstelle machen Sie einen senkrechten Strich auf das Tonband. Vor dem Zerschneiden suchen Sie, wie es eben beschrieben wurde, zunächst das Ende der fehlerhaften Stelle und machen auch hier ein Zeichen auf das Tonband. Daß man zweckmäßigerweise gleich auch das Ende anzeichnet, wird Ihnen sofort einleuchten, wenn Sie ein ganz kurzes Bandstück herausschneiden müssen, das sich nicht mehr mit den Fingern fassen läßt. Nun nehmen Sie das Tonband ganz vorsichtig aus den Führungen, schneiden es irgendwo zwischen den Markierungen provisorisch durch und legen die Bandenden so in die Klebeschiene, daß die beiden bezeichneten Stellen übereinander an der Führungslinie bzw. an der Ausweichmarkierung liegen. Achten Sie jetzt darauf, daß keines der beiden Bandenden verdreht wird, sonst müssen Sie nach dem Kleben die Klebestelle nochmals öffnen (Klebeband mit dem Fingernagel zurückschieben und sehr vorsichtig abziehen). Unaufmerksamkeit führt bei verdrehten Bändern zu merkwürdigen Erscheinungen: Ist erst einmal die verdrehte Stelle durchgelaufen und „plattgebügelt", ist die Wiedergabe auf einmal leise und ganz dumpf, weil die Trägerfolie anstelle der Magnetschicht am Kopf anliegt.

In der Führungsnut durchschneiden Sie die Bandenden mit einer Schneidefeder oder einer Rasierklinge. Nun entfernen Sie die abgeschnittenen Bandstücke und legen die Bandenden so in der Klebeschiene aneinander, daß weder ein Spalt bleibt noch die Enden sich überlappen, rollen von der Klebebandrolle ungefähr 2 bis 3 cm Klebeband ab und schneiden es so ab, daß die Schnittkanten etwa im gleichen Winkel wie der Tonbandschnitt geneigt sind (Abb. 37). Wenn Sie das Klebeband nach rückwärts abziehen,

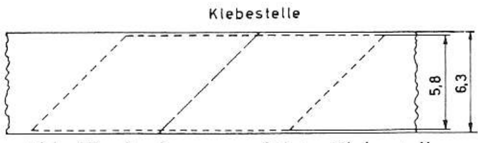


Abb. 37 Sauber ausgeführte Klebestelle

kräuselt es sich und kann nicht mehr verwendet werden. Mit der Klebeschicht nach unten drücken Sie das Klebeband so auf die Bandenden, daß die Mitte des Streifens über der Schnittstelle liegt und das Klebeband nicht über die Bandkanten hinaussteht, und sich austretende Klebemasse im Gerät absetzt. Damit auch bei nicht ganz genauem Aufbringen das Klebeband nicht übersteht, ist es etwas schmaler als das Tonband. Haben Sie anfangs Schwierigkeiten, das Klebeband richtig aufzubringen, können Sie es kurz in Spiritus tauchen, es haftet dann nicht sofort, sondern läßt sich noch etwas verschieben. Mit dem Fingernagel drücken Sie das Klebeband so fest, daß es überall faßt und alle Luftblasen herausgepreßt sind. Das ist wichtig, denn an der geklebten Stelle wird das Tonband etwas steifer, und eingeschlossene

Luft kann die Geschmeidigkeit einer Klebestelle so stark herabsetzen, daß das Band vom Tonkopf abhebt; das ist also ungefähr ein künstlicher Drop-out. Da die Andruckrolle das Festdrücken des Klebebandes unterstützt, es gewissermaßen festbügelt, ist es möglich, daß sich eine Klebestelle beim zweiten Abhören besser anhört. Außer dem Klebeband enthält der Cutterset auch rotes, grünes und weißes Vorlaufband, Schaltfolie für die Bandendabschaltung und Bandklammern. Das Weißband dient zur Trennung von Einzelaufnahmen, Rot- und Grünband zum Ersatz zerknitterter Vorlaufbänder und zum „Einfassen" Ihrer Eigenproduktionen. Die Farbbänder können unmittelbar aus den Mulden abgezogen werden, ohne daß die Spule herausgenommen werden muß.

Wenn Sie viel Übung im Schneiden haben, können Sie auch ohne Anzeichnung das Band direkt vor dem Tonkopf mit der Cutschere schneiden. Sie sollten das an einem Abfallstück so lange üben, bis Sie immer genau den gleichen Schnittwinkel treffen, damit die Klebestellen sauber aussehen. Ganz geschickte Leute bringen es sogar fertig, die Bandenden in der freien Hand oder allenfalls auf einer glatten Fläche abgestützt zu kleben. Das sind aber ausgesprochene Profi-Tricks, die Sie sich nur als sehr ernsthafter Tonbandamateur aneignen sollten.

Das Abhören einer Schnittstelle wird für Sie ein merkwürdiges Erlebnis sein, es ist ein Gefühl, als habe man einen Zeitsprung gemacht. Allmählich werden Sie im Schneiden und Kleben Routine bekommen, so daß Ihnen die Arbeit schnell von der Hand geht. Versprecher, Räuspern, ja selbst leichte Knacke werden durch Cutten unhörbar. Es ist keine Übertreibung: Cutterinnen können einen einzigen überflüssigen Buchstaben aus einem Wort herausholen oder aus längeren Bruchstücken ganze Wörter zusammensetzen. Wenn Sie an Ihrem Tonbandgerät diese Kunst vielleicht auch nicht erlernen können, steht Ihnen mit dem Cutten doch ein Hilfsmittel zur Verfügung, mit dem Sie sich die Aufnahmearbeit erleichtern und Ihre Arbeiten mit geringem Aufwand verbessern können.

Als Aufnahmebandgeschwindigkeit für Bänder, die gecuttet werden sollen, ist unbedingt 19 cm/sec zu empfehlen, da bei 9,5 cm/sec die Pausen zum Suchen der genauen Schnittstellen einfach zu kurz sind. Die Rundfunkanstalten und professionellen Studios arbeiten auch aus diesem Grund mit der Bandgeschwindigkeit 38 cm/sec, die aber für den Amateur nicht rentabel ist. Halbspurtechnik ist zu bevorzugen, denn die Klebestellen können wegen der herabgesetzten Schmiegsamkeit wie ein drop-out wirken. Außerdem wird eine frühere Aufnahme auf einer anderen Spur beim Cutten sowieso zerschnitten, und in diesem Fall nutzt die Halbspurtechnik das Band eben besser aus. Mit Stereogeräten sollte man deshalb auch bei Monoaufnahmen auf beiden Spuren aufnehmen.

Wenn das „Mutterband" gar zu viele Schnittstellen aufweist, wird es sich lohnen, die fertig geschnittene Aufnahme auf ein Band ohne Klebestellen (Tochterband) zu kopieren. Dabei können Sie mit der Bandgeschwindigkeit

unbedenklich auch auf 9,5 cm/sec heruntergehen, wie das ja auch für den Austausch der Bänder richtig ist. Das frei gewordene Mutterband läßt sich entweder für unkritische Neuaufnahmen (Wort) oder zur Archivierung weniger wichtiger Aufnahmen verwenden. Sind die Schnittstellen weniger als etwa 2 m voneinander entfernt, sollten die kürzeren Stücke nicht wiederverwendet werden, es sei denn für ganz kurze Geräuschaufnahmen (Schüsse, Fensterscheibenklirren usw.)

Ein paar Tips aus der Praxis: wenn einem Ihrer Darsteller bei der Hörspielaufnahme eine falsche Betonung, ein Versprecher oder ähnliches unterläuft, soll er nicht nur das fehlerhafte Wort, sondern den ganzen Satz, eventuell den gesamten Absatz, wiederholen. Es passiert nämlich leicht, daß beim hastigen Verbessern eines Versprechers die Stimme in eine andere Tonlage rutscht, besonders, wenn mehrmals angesetzt werden muß. Auf der fertigen Aufnahme ist dann ein störender, weil völlig unbegründeter Sprung in der Stimmlage zu hören. Um solche holprigen Stellen zu vermeiden, verwenden Sie auch die Nachaufnahme nicht von Anfang an, sondern erst von einer Textstelle ab, natürlich noch vor dem Versprecher, an der die normale Tonlage schon wieder erreicht ist. Außerdem erleichtert Ihnen die Mehrarbeit des Sprechers die Cuttarbeit, denn vor einem Satzanfang ist meist eine längere Pause als zwischen zwei Wörtern eines Satzes. Je länger die Pause ist, umso einfacher können Sie schneiden. Machen Sie auch nicht den Fehler, bei einem gültigen Aufnahmestück am Ende eines Wortes zu schneiden, sondern lassen Sie stets die Pause bis zum nächsten Wort stehen; Sie schneiden dann am Beginn sowohl der fehlerhaften als auch der nachfolgenden richtigen Aufnahme. Fehlende Pausen sind genau so schlecht wie Unterbrechungen!

Ein Beispiel für die richtige Lage des Schnitts: „Er trat in den Laden ein, als die Glocke, äh, die Uhr. . ." (Schnitt am Beginn des Wortes „als", verwendet wird der vorhergehende Satzteil).
Nachaufnahme:
„Er trat in den Laden ein, als die Uhr gerade fünf schlug". (Schnitt wieder am Beginn des Wortes „als", verwendet wird der nachfolgende Satzteil).

Wenn ein Musikstück, beispielsweise ein Satz einer Sinfonie, nicht in einem Zug fehlerlos aufgenommen werden konnte, suchen Sie für den Schnitt eine Stelle aus, die einige Takte vor Beginn des Fehlers liegt, also entweder eine Pause oder einen markanten Einsatz. „Mitten in der Musik" läßt sich sehr schlecht schneiden. Sie werden rasch feststellen, daß die einzelnen Töne einer durchgehenden Passage kaum voneinander zu unterscheiden sind, wenn das Band langsam bewegt wird. Daher lassen Sie, und das ist wichtig, das Orchester wiederum einige Takte vor der geplanten Schnittstelle einsetzen. Einmal klingt nämlich, wie bei Sprachaufnahmen, ein Einsatz meist anders, und, was besonders bei Orgelaufnahmen sofort auf-

fallen wird, der Nachhall hält meist länger an, als eine kurze Pause dauert. Beginnt die Nachaufnahme unmittelbar an der Schnittstelle, reißt der Nachhall des vorhergehenden Aufnahmeteils abrupt ab, weil er ja eigentlich noch unter dem Neubeginn zu hören sein müßte. Das ist unschön und stört sehr. Lassen Sie sich, gerade für Musikschnitte, viel Zeit zum Cutten. Ein schlechter Schnitt kann manchmal nicht mehr repariert werden, besonders, wenn zuviel abgeschnitten wurde. Am besten hängen Sie längere Bandstücke solange um den Hals oder bewahren sie sonst geordnet auf, bis die Schnittstelle kontrolliert ist. Wenn je etwas schief gegangen sein sollte, brauchen Sie zumindest nicht nach dem gesuchten Stück zu wühlen.

Wollen Sie eine Aufnahme aus vielen kurzen (maximal zwei bis drei Meter langen) Stücken zusammensetzen, so können Sie sich die Arbeit erleichtern, indem Sie Wäscheklammern auf einem Sperrholzbrettchen nebeneinander befestigen und die Anfänge der einzelnen Bandstücke mit den Klammern festhalten. Diese Hilfe erleichtert Ihnen auch die Einordnung. Die Bandenden lassen Sie nicht frei auf dem Boden liegen, wo sie verstauben könnten und außerdem durch Darauftreten gefährdet sind, sondern sammeln die Schlangen in einem geräumigen offenen Karton. Wenn bei diesen kurzen Stücken Anfang und Ende verwechselt werden, hören Sie die Gegenspur oder, bei zweispurigen Aufnahmen, den Bandinhalt rückwärts. Für das Zusammensetzen längerer Stücke kaufen Sie am besten kleine Leerspulen mit einem Durchmesser von 8 cm und beschriften sie mit selbstklebenden Etiketten.



Wo ist denn die Aufnahme?

Tips für ein Archiv

Haben Sie das „Tonbandeln“ zu Ihrem Hobby erkoren, wird neben technischen Fragen bald ein großes Problem auf Sie zukommen: wie und wo sollen die Bänder aufbewahrt werden?

Einen Ratschlag möchten wir Ihnen vorweg geben: nehmen Sie möglichst nur Zusammengehöriges auf einem Band auf! Auf die Dauer ist nichts entmutigender, als wenn am Anfang des Bandes eine Sinfonie, dann der Kaffeeklatsch bei Tante Emmas Besuch, eine Sportreportage, ein paar Minuten Tanzmusik und (nach einer längeren Pause, weil hier eine alte, inzwischen gelöschte Aufnahme noch nicht zu Ende war) das Weihnachtsgedicht Ihres Jüngsten hintereinanderkommen. Solche Unordnung verleidet Ihnen den Spaß am Tonband ziemlich bald. Am besten ist es, wenn Sie für jede „Stilrichtung“ ein eigenes Tonband benutzen, es braucht ja nicht gleich eine 18 cm-Spule zu sein. Wenn Sie nach einiger Zeit eine ganze Menge Bänder besitzen, erleichtert Ihnen das die Archivierung, und Sie können, auch wenn Gäste zu Besuch sind, schnell das Gewünschte heraussuchen. Machen Sie sich – am besten vor oder während der Aufnahme – die nötigsten Notizen und bezeichnen Sie bespielte Bänder eindeutig, damit Sie nicht eine wertvolle Aufnahme versehentlich löschen.

Ein Archiv ist eigentlich leicht aufzubauen, wenn Sie jedes Agfa-Magnet-Tonband in der eleganten Kunststoffkassette kaufen. In ihr wird das Band sicher vor Beschädigung und, besonders bei Viertelspuraufnahmen wichtig, vor Verstauben aufbewahrt. Die Kunststoffkassetten sehen auch recht schmuck aus, wenn sie in einem Bücherregal nebeneinander aufgestellt werden. Wie Sie die einzelnen Bänder kennzeichnen, bleibt Ihnen überlassen; am besten wird es sein, wenn Sie für jedes Gebiet – Beat, Soul, sinfonische Musik, Oper, Operette, Schlager, Jazz, Familienchronik, persönliches Hobby – eine eigene Kennfarbe und fortlaufende Nummern einführen. Die Bezeichnung übertragen Sie auf die Kassette und die Tonbandspule, damit das Einordnen nach einer größeren „Bandsitzung“ möglichst schnell geht. Meistens wird auf einem Tonband eine größere Zahl von Einzelaufnahmen versammelt sein, die Sie mit Hilfe des Zählwerks schnell finden können. Für die nötigsten Notizen (Zählwerkanzeige, Spur, Geschwindigkeit, Titel, Mono- oder Stereo-Aufnahme) liegt jedem Agfa-Magnetonband eine Beschriftungskarte im Durchmesser der Bandspule bei.

Mit der Zeit und mit wachsendem Bestand an Bändern werden Sie gut daran tun, sich eine regelrechte Archivkartei zuzulegen, in der jede Einzelaufnahme ein eigenes Blatt bekommt. Spezielle Karteikarten und die passenden Aufbewahrungskästen bekommen Sie in jedem Papiergeschäft. Am besten wird es sein, wenn Sie Karten in verschiedenen Farben, möglichst in denen der

Markierung der Bänder, bekommen können. Wählen Sie die Karten nicht zu klein, etwa im Postkartenformat (DIN A 6). Bevor Sie mit dem Beschriften beginnen, überlegen Sie, wie die folgenden Angaben auf der Karteikarte angeordnet werden sollen: Band- und Kartennummer, Bandtype, Bandgeschwindigkeit, Zählwerksanzeige, Spurlage, Titel des Musikstücks oder des Hörspiels, Verfasser oder Komponist, Mitwirkende (Dirigent, Solist, Orchester, Chor oder Sprecher, Regisseur, Techniker), bei Musikstücken vielleicht auch die einzelnen Sätze mit Zählwerksanzeige. Wenn Sie darauf Wert legen, können Sie auch allgemeine Angaben — wie Ort und Datum der Aufnahme bzw. des Um- oder Mitschnitts von Platte oder Rundfunksendung, auf welchem Gerät und von wem die Aufnahme gemacht wurde, Bemerkungen über Qualität und Verwendung, bei Hörspielen und Diabegleitbändern auch Angaben über die Herkunft der Geräusche und ähnliches mehr machen. Die Anordnung bleibt Ihnen überlassen, das Beschriftungsschema sollte aber einheitlich sein, damit mit einem Blick das Wesentliche einer Karte erfaßt werden kann. Auf der Kartenrückseite haben biographische Daten, Bilder und Autogramme Platz.

Alle gleichfarbigen Karten, die zu einem Sachgebiet gehören, werden alphabetisch, entweder nach Titel, Autor oder Komponist, eingeordnet. Denken Sie daran, daß nichts peinlicher ist, als in einem Wust von Bändern nach einer einzigen Aufnahme suchen zu müssen; mit einem gut geführten Archiv haben Sie dagegen alles schnell zur Hand. Bereits vorbereitet und daher besonders praktisch ist die Agfa-Archivkarte, die Sie kostenlos anfordern können.

Bewahren Sie Ihre Bänder in einer Wohnung auf, brauchen Sie keine besonderen Vorsichtsmaßregeln zu beachten, nur sollen starke Klimaschwankungen vermieden werden.

Sollten Sie einmal Gelegenheit haben, das Schallarchiv einer Rundfunkanstalt zu besichtigen, werden Sie von der Menge der Bänder und Schallplatten beeindruckt sein, die hier aufbewahrt werden. Natürlich muß die „Zugriffszeit" in einem Rundfunkarchiv sehr kurz sein, daher sind die Bänder nach einem ziemlich weit gefächerten System bezeichnet. Kernstück jedes Archivs ist der Katalog, getrennt nach Verfasser-, Interpreten- und Titelkatalog. Daraus können Sie in kürzester Zeit erfahren, welche Aufnahmen von Richard Tauber im Archiv sind (aus dem Interpretenkatalog), ob eine bestimmte Aufnahme Ihres bevorzugten Komponisten vorhanden ist (aus dem Verfasserkatalog) oder ob das ach so schöne Lied vom alten Försterhaus noch aufzutreiben ist (aus dem Titelkatalog). Natürlich können auch kombinierte Fragen beantwortet werden. Zu solcher Perfektion werden Sie es in Ihrem Archiv wohl kaum bringen, aber als Anregung für die Ordnung einer umfangreichen Tonbandsammlung könnte dieser Hinweis vielleicht nützlich sein.

Pflege, Wartung und Reparatur

Auch das beste Tonbandgerät und das robusteste Band brauchen ein bestimmtes Maß von Pflege, um ungestörten Betrieb zu gewährleisten. Wir wollen hoffen, daß es bei der Pflegearbeit bleibt und möglichst keine Reparaturen notwendig werden.
Wie gesagt: Staub ist einer der schlimmsten Feinde von Gerät und Tonband. Die empfindlichsten Störungen können an den Bremsen auftreten, die Bremsbeläge setzen sich mit Staub oder Rauchrückständen zu und greifen schließlich, wenn überhaupt, stark ungleichmäßig. Das macht sich zunächst (beim Umspulen) an herausschießenden Bandschlaufen bemerkbar, die vor dem Anfahren glattgezogen werden müssen, um ein Zerknittern des Bandes zu vermeiden. In schlimmen Fällen, wenn ein Spulenteller überhaupt nicht mehr bremst, gibt es, vor allem beim schnellen Umspulen, riesigen Bandsalat, der nur mit Mühe wieder zu entwirren ist. Es ist aber ebensogut möglich, daß ein Bremsbelag, durch gröberen Schmutz zugesetzt, die Bremse zum Blockieren bringt und dadurch das Band verdehnt. Der „Erfolg“ sind verjaulte Stellen auf dem Band. Einer solch rohen Behandlung ist eben auch das stärkste Band nicht gewachsen, denn die Bewegungsenergie einer schnell rotierenden, fast vollen Tonbandspule ist recht beachtlich.
Da die Bremse des linken Bandtellers auch zu einem Teil für den gleichmäßigen Bandlauf (Bandgleichlauf) verantwortlich ist (sie soll nämlich das Band unter immer gleicher Spannung (Bandzug) halten), wirkt sich eine Verschmutzung der Bremsfläche auch als Jaulen und Wimmern aus. Da hilft kein Herumprobieren, sondern die Bremsflächen müssen gereinigt werden. Wenn Sie nicht schon einige Erfahrungen in der Feinmechanik haben, über-



lassen Sie diese Arbeit am besten dem Fachgeschäft, denn anschließend müssen die Bremsen wieder richtig eingestellt werden. Diese Arbeit verlangt auch vom Fachmann viel Können und die Anwendung einiger Hilfsgeräte.

Bänder, Tonköpfe und Bandführungen können Sie selbst reinigen, und zwar ist das jeweils nach 25 bis 35 Betriebsstunden zu empfehlen. Werden Bänder und Tonbandgeräte häufig in Räumen benutzt, in denen viel geraucht oder Staub aufgewirbelt wird, kann eine Reinigung schon früher notwendig werden. Ganz geringe, aber scharfkantige Unebenheiten, an denen Schichtmaterial abgeschabt wird, können Ursache übermäßig starker Ablagerungen sein.

Wenn der Tonkopf verschmutzt ist, hat die Magnetbandschicht keinen rechten Kontakt mehr zum Tonkopf, und insbesondere die hohen Frequenzen werden bei Aufnahme ungenügend aufgezeichnet und ihre Wiedergabe geschwächt. Wie ein verschmutztes Band zu reinigen ist, wurde bereits auf Seite 34 erklärt. In verschmutzten Bandführungen taumelt das Band hin und her, was sich in einem merkwürdigen Effekt (Schnorcheln oder „Düsenjäger") äußern kann: die Höhen kommen und verschwinden in kurzen Abständen.

Diese Mißstände lassen sich leicht verhindern, wenn das Gerät regelmäßig gereinigt wird. Sie nehmen dazu ein Leinenläppchen und tränken es mit ein wenig Spiritus (aber nicht mit einem anderen Lösungsmittel, da diese die Kunststoffe angreifen können) und entfernen ohne viel Druck den Schmutz.

Wenn sich an den Tonköpfen Abrieb gesammelt hat, der sich mit dem Läppchen allein nicht entfernen läßt, kann auch ein Streichholz oder auch ein Wattebauschstäbchen zu Hilfe genommen werden, auf keinen Fall aber ein metallischer Gegenstand, wie Schraubenzieher oder Messer! Der feine Kopfspalt ist schnell beschädigt, auch jeder kleine Ritz auf der polierten Bandlauffläche des Tonkopfs verschlechtert die Qualität Ihrer Aufnahmen, schlimmstenfalls wird die Magnetschicht regelrecht vom Band gehobelt. Selbst wenn es keine Kratzer gegeben hat, kann ein magnetischer Schraubenzieher auch den Tonkopf magnetisch machen, dadurch steigt das Rauschen stark an. Wenn das Gerät sehr oft benutzt wird, empfiehlt sich die Anschaffung einer Löschdrossel, mit der unerwünschte Magnetisierungen (die auch andere Ursachen als magnetische Schraubenzieher haben können) wieder beseitigt werden können. Dazu wird die Löschdrossel möglichst weit vom Tonbandgerät entfernt eingeschaltet, langsam und ohne Berührung an den Bandführungen, Tonköpfen und der Tonachse vorbeigeführt und wieder in großer Entfernung abgeschaltet. Dieses Ritual hat nichts mit Zauberei zu tun, sondern ist in der Natur des Magnetismus begründet. Das Tonbandgerät muß beim Entmagnetisieren ausgeschaltet sein und kein Magnetband sollte weniger als 2 m von der eingeschalteten Löschdrossel entfernt liegen; ausgeschaltet ist die Drossel völlig unmagnetisch. Sehr vorsichtig sollten Sie auch mit dem Schmieren und Ölen des Geräts sein. Die zugelassenen Öle und Fette sind in der Betriebsanleitung angegeben, aber das notwendige Schmieren erledigt der Fachmann für Sie, wenn Sie das Gerät zum Reinigen geben.

Riemen und Gummiräder sollten ebenfalls nur mit einem spiritusgetränkten Läppchen gereinigt werden. Gummiriemen haben beschränkte Lebensdauer. Wenn also trotz einwandfreier Bremsen der schnelle Bandtransport, insbesondere der Rücklauf, nicht mehr funktioniert, müssen die Riemen ausgetauscht werden.
Wenn das Tonbandgerät jault (was man am leichtesten bei einer Klavier-, Orgel- oder Cembaloaufnahme hört, der Klang vibriert unangenehm in der Tonhöhe), kann das außer auf defekte Bremsen und Schmutz auf der Tonachse auch auf andere Fehler hinweisen:
1) Die Andruckrolle drückt nicht kräftig genug, das Band rutscht durch (Schlupf). Sie muß nachgestellt werden, und zwar muß die Zugkraft mit einer Federwaage kontrolliert werden, da zu hoher Druck die Tonwelle verbiegen könnte; 2) die Spulenteller laufen aus irgendeinem Grund exzentrisch, meist hat sich der Spulenträger verschoben und muß zentriert werden, oder die Bandspule schleift auf der Abdeckung, weil die Spulenführung (Dreizack) entweder ausgeleiert ist oder weil durch einen Sturz oder starken Stoß die Achse des Spulentellers nicht mehr senkrecht steht oder sich die Gehäuseabdeckung gelockert hat, hier sollte der Fachmann zu Rate gezogen werden; 3) der Bandzug stimmt nicht, die Bremsen sind zu hart eingestellt; 4) die Tonachse ist verschmutzt; 5) das Gerät blieb lange Zeit in Stellung Aufnahme oder Wiedergabe eingeschaltet, der Stecker wurde aber aus der Steckdose gezogen. Diese unfeine Art des Ausschaltens wirkt sich so aus, daß die Andruckrolle eine Druckstelle bekommt, und an dieser Stelle das Band ungleichmäßig transportiert. Hier hift nur das Austauschen der Rolle. Aus ähnlichem Grund ist auch die Umschaltung der Bandgeschwindigkeit während des Laufs bei einigen Geräte-Typen verboten: es kann sein, daß auf die Dauer ein Reibrad angeschliffen wird, wenn sich das Gegenrad plötzlich wesentlich schneller dreht.
Haben Sie das Gerät schon lange in Betrieb und die Höhenwiedergabe ist trotz sorgfältiger Reinigung nicht mehr ausreichend, gibt es dafür zwei Erklärungen: entweder hat sich der Tonkopf aus seiner genau sekrechten Lage verstellt oder er ist abgenutzt. Bei Geräten mit nur einem Tonkopf kann man eine Schiefstellung des Kopfs meist daran erkennen, daß bei gleichem Bandmaterial eine Neuaufnahme gut klingt, während bei älteren Aufnahmen die Höhen fehlen. Auf der Neuaufzeichnung fallen ja Kopfspaltstellung und Richtung der Aufzeichnung zusammen. Deshalb bemerkt man die Schiefstellung eines Kopfes leider auch erst dann, wenn ältere Aufnahmen gespielt werden, die auf dem gleichen Gerät gemacht wurden. Es geht bei einer solchen Schiefstellung um ganz minimale Werte, die kaum mit dem Auge erkennbar sind: schon eine Abweichung um wenige Winkelminuten (1/60 Grad) können die hohen Frequenzen ganz empfindlich dämpfen. Ist der Tonkopf abgenutzt, klingen ältere und Neuaufnahmen gleich schlecht. In beiden Fällen sollten Sie Ihr Gerät dem Fachmann anvertrauen.
Steht der Kopfspalt schief, wird mit dem Agfa-Bezugsband oder dem Agfa-Kurztestband die Stellung korrigiert. Auf diesen Testbändern sind unter

anderem hohe Frequenzen so aufgezeichnet, daß die Aufzeichnungsrichtung garantiert senkrecht zur Bandlaufrichtung liegt. Ein an den Tonkopf angeschlossenes Meßinstrument zeigt dann die höchste Spannung, wenn der Tonkopf genau senkrecht steht. Ein abgenutzter Kopf wird ausgetauscht und anschließend der neue Kopf, nachdem er senkrecht gestellt wurde, eingemessen. Dabei werden der Vormagnetisierungsstrom und eventuell die Entzerrung auf die erforderlichen Werte eingestellt. Hierzu dient das Agfa-Bezugsband, das für verschiedene Geschwindigkeiten hergestellt wird. Da jedes Exemplar einzeln hergestellt wird, sind Bezugsbänder kostspielig.

Übrigens können Sie sich auch überschlägig selbst davon überzeugen, ob Ihr Gerät die hohen Frequenzen richtig aufzeichnet. Dazu stellen Sie einen Rundfunkempfänger auf eine Lücke zwischen zwei UKW-Sendern, an der nur Rauschen zu hören ist. Sicherheitshalber können Sie auch noch die Antenne herausziehen. Sie nehmen dieses Rauschen mit der höchsten Geschwindigkeit auf Tonband auf (etwa zwei bis drei Minuten genügen), spulen das Band zurück und schalten auf Wiedergabe über den Lautsprecher des Rundfunkgeräts. Dann vergleichen Sie durch abwechselndes Drücken der Tonband- und UKW-Taste des Empfängers die Höhenwiedergabe. Achten Sie auf gleiche Lautstärke und darauf, daß der Höhenregler des Radios voll aufgedreht ist. Wenn Sie wesentliche Unterschiede feststellen können, sollte das Gerät überprüft werden. Die Spaltlage können Sie mit dieser Methode allerdings nicht überprüfen. Besitzer von Geräten mit drei Tonköpfen haben es leichter: sie brauchen nur abwechselnd auf Kontrolle vor und über Band zu schalten, um die Unterschiede feststellen zu können.

Ganz einfach ist die Bandgeschwindigkeit zu kontrollieren. Sie brauchen dazu nur ein Bandstück, vorn und hinten mit ausreichend Vorspannband versehen, von genau 9,53 Metern Länge. Ist das Tonbandgerät in Ordnung, wird das Bandstück bei einer eingestellten Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec in genau 100 Sekunden durchlaufen: zulässig sind Abweichungen um zwei Sekunden nach unten oder oben bei Heimtonbandgeräten und um eine Sekunde bei HiFi-Geräten. Die Laufzeit läßt sich bequem auf einer Armbanduhr ablesen, wenn Sie beim Nulldurchgang des Sekundenzeigers das Band starten. Mit längeren und kürzeren Tonbandstücken lassen sich auch die anderen Geschwindigkeiten überprüfen. Größere Abweichungen sollten korrigiert werden. Meistens muß ein abgenutztes Laufrad oder ein Gummiriemen ausgetauscht werden. Gleichlaufabweichungen lassen sich auf diese Art allerdings nicht feststellen, dazu braucht man entweder ein geschultes Ohr oder spezielle Meßgeräte.

Für die Fachleute unter Ihnen, die sich aufgrund besonderer Kenntnisse selbst an Reparaturen herantrauen können, möchten wir auf das Literaturverzeichnis am Schluß verweisen. Einige Hersteller führen Service-Werkzeugsätze im Lieferprogramm, die alle notwendigen Hilfe- und Einstellgeräte enthalten. Für den ernsthaften Amateur wird sich die Anschaffung lohnen.

Wir können hier natürlich nicht alle Fehler ansprechen, besonders die des elektrischen Teils (Frequenzgangfehler, verzerrte Vormagnetisierung, ausgefallene Bauteile) sind ziemlich schwer zu beschreiben, und derartige Reparaturen sollten darum dem Fachmann überlassen bleiben. Rein gehörmäßig können Sie feststellen, ob der Hochfrequenzgenerator defekt ist: die Aufzeichnung werden nicht mehr vollkommen gelöscht und es treten starke Verzerrungen auf. Nur um zu zeigen, welche Fehlermöglichkeiten es gibt, wollen wir einen originellen Reparaturbericht zitieren: Bei einem Tonbandgerät war bei Aufnahme und Wiedergabe ein gleichmäßiges Knacken zu hören, dessen Häufigkeit sich mit der Bandgeschwindigkeit änderte. Durch Abhören in einem anderen Raum mit einem Zusatzlautsprecher wurde festgestellt, daß der elektrische Teil des Geräts in Ordnung war. Eine sorgfältige Untersuchung des mechanischen Teils brachte die überraschende Entdeckung, daß sich bei dem oft für Cutarbeiten verwendeten Gerät von unsauberen Klebestellen Klebemasse an der Tonachse festgesetzt hatte, an der bei jeder Umdrehung das Band leicht festklebte. Das Abreißen des Bandes von der Klebemasse ergab dann das rhythmische Ticken.

Nun wären wir am Ende unserer Einführung in die gar nicht so großen Geheimnisse des Magnetbandes. Sie haben erfahren, was man alles mit dem Tonband anfangen kann und werden uns sicher glauben, daß auch Sie die Tricks und Kniffe erlernen können.

Übrigens – wir haben noch gar nicht von den vielen Arten von Spezialmagnetbändern gesprochen (wir vermeiden ganz bewußt den einschränkenden Ausdruck Magnetonband!), die bei Rundfunk und Fernsehen, der Schallplattenproduktion, in der Verwaltung, Industrie und Forschung gebraucht werden. Da gibt es zunächst einmal die schon erwähnten Studiobänder für die Produktion von Rundfunksendungen und Schallplatten sowie Magnetfilme, die wie ein Film perforiert, aber mit einer Magnetschicht beschichtet sind und zur Aufnahme des Tons bei der Filmproduktion dienen. Das Fernsehen verwendet die 2 Zoll breiten Videobänder zur magnetischen Bildaufzeichnung, die gegenüber dem Film den Vorzug hat, unmittelbar nach der Aufnahme vorführfertig zu sein Vielleicht haben Sie auch etwas von Computerbändern gehört, auf denen eine unvorstellbar große Menge von Rechenwerten gespeichert werden kann; außerdem gibt es Instrumentationsbänder zur Aufzeichnung von Ergebnissen in der gesamten Meßtechnik. In der Geologie werden Magnetbänder zur Aufzeichnung von Meßwerten verwendet, die sich zum Beispiel bei der Suche nach Erdöl ergeben. Die Bedeutung des Magnetbands geht also weit über den Unterhaltungssektor und die Aufzeichnung künstlerischer Leistungen hinaus.

Was bleibt zu sagen? Wir wünschen Ihnen guten Erfolg und stets ungetrübte Freude bei Ihrem Hobby, der „Schallaufzeichnung auf Magnetband", das ganz im Gegensatz zu dieser nüchtern-steifen Bezeichnung abwechslungsreich und vielseitig ist.

Kleines Literaturverzeichnis

Verfasser	Titel	Verlag
Altrichter, Ernst	Das Magnetband	Technik Berlin
Ausobsky jr., Albert	Tonbandjagd auf Tierstimmen, Tonaufnahmen für Jedermann, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde	Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart.
Christian, Dr. E.	Magnettontechnik, Leitfaden der magnetischen Schallaufzeichnung	Franzis-Verlag, München.
Diefenbach, Werner	Tonband-Hobby, Praktikum für Tonbandfreunde	Jakob Schneider Verlag, Berlin-Tempelhof.
Bommel, Peter van AGFA-GEVAERT AG Redaktion Druckschriftenabteilung	Die Entzerrung in der magnetischen Schallaufzeichnung	Herausgeber: AGFA-GEVAERT Leverkusen
Engel, Friedrich AGFA-GEVAERT AG Redaktion Druckschriftenabteilung	Tips und Tricks für Tonbandamateure	Herausgeber: AGFA-GEVAERT Leverkusen
Härri, Willi, und Indermauer, Max	tonjagd klipp und klar! Lehrbuch der Tonaufnahme- und Wiedergabepraxis für Tonjäger, Ton-, Dia- und Filmamateure	Gemsberg-Verlag, Winterthur/ Schweiz.
Knobloch, Dr.-Ing. Hans	Der Tonband-Amateur, Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilm-Vertonung	Franzis-Verlag, München.
Krones, Dr. F.	Magnetische Schallaufzeichnung in Theorie und Praxis	Technischer Zeitschriftenverlag B. Erb, Wien VI.
Kühne, Fritz, und Tetzner, Karl	Kleines Stereo-Praktikum, Band 97/98 der Radio-Praktiker-Bücherei	Franzis-Verlag, München.
Mencke, Curt	Die Tonbandfibel, der praktische Ratgeber für Tonbandamateure	Südwest-Verlag, München.
Opfermann, H. C.	Kleine Ton-Schule, Tonjagd, Diavertonung, Filmvertonung	Heering Verlag, München.

Verfasser	Titel	Verlag
Opfermann, H. C.	Die neue Ton-Schule, Tonjagd, Vertonung, Synchronisation	Heering Verlag, München.
Richter, Heinz	Service-Fibel für Elektroakustiker. Eine Einführung in die Servicetechnik elektroakustischer Geräte unter besonderer Berücksichtigung der Tonbandtechnik	Vogel-Verlag Würzburg .
Rindfleisch, Dr. H. AGFA-GEVAERT AG Redaktion Druckschriftenabteilung	Magnetbandtechnik Erklärung von Fachausdrücken mit lexikalischem Anhang	Herausgeber: AGFA-GEVAERT Leverkusen
Rinnebach, K.-W. AGFA-GEVAERT AG	Schallaufzeichnung auf Magnetband Eine grundsätzliche Darstellung	Herausgeber: AGFA-GEVAERT Leverkusen
Scheibel, Josef	Diaprojektion, Projektion und Vertonung für Hobby, Schule, Beruf und Werbung	Knapp-Verlag Düsseldorf.
Schmidt, Dipl.-Ing. Heinz	Dia-Vertonung, Technik und Tongestaltung	Franzis-Verlag, München.
Schröder, Ing. Heinrich	Tonbandgeräte-Meßpraxis, ein Hilfsbuch für Tonband-Service-Techniker und technisch interessierte Tonbandamateure, Radio-Praktiker-Bücherei	Franckh'sche Verlagshandlung. Stuttgart.
Spanger, Siegmar, und Koebner, Hans	Das Tonband-Buch	Heering-Verlag, Seebruck am Chiemsee
Telefunken	Tonband-Taschenbuch	Herausgeber: Telefunken, Berlin.
Warnke, E. F.	Tonbandtechnik ohne Ballast	Franzis-Verlag, München.
Webers, Ing. J.	Tonstudiotechnik, Schallaufnahme und -Wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte	Franzis-Verlag, München.
Winckel, Prof. Dr.-Ing. Fritz	Technik der Magnetspeicher	Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/ Heidelberg

Das AGFA-GEVAERT Magnetband-Sortiment

Das AGFA-GEVAERT-Magnetbandsortiment umfaßt Magnetbänder für jeden Anwendungsbereich. Alle Bänder haben gemeinsame Vorteile:

- Unterlage aus doppelt vorgerecktem Polyester (PE), die dehnungs- und reißfest sowie temperatur- und feuchtigkeitsunabhängig ist.
- Die Bänder sind abriebfest, oberflächenvergütet und schonen die Tonköpfe.
- Übersteuerungssicherheit; bei normaler Aussteuerung sehr kleine Verzerrungen.

Das Sortiment umfaßt Bänder für die Anwendung zu Hause und unterwegs, in Beruf und Schule, in Rundfunk- und Schallplattenstudios, bei der Film-Synchronisation und -Vertonung, im Fernsehstudio und für Industrie-Fernsehaufzeichnungen sowie für die Daten- und Meßwertaufzeichnung.

AGFA-GEVAERT Magnetbänder für Amateure

Hier sind zunächst die **Hifi—Low-Noise-Bänder** zu nennen, die aufgrund ihres niedrigen Grund-Rauschens (weit besser als die Normalpigmente) und der hohen Aussteuerbarkeit einen großen Ruhegeräuschspannungsabstand bieten, in den Typen

Langspielband PE 36
Doppelspielband PE 46 und
Triple Record PE 66

in allen gängigen Bandlängen in staubsicherer Kunststoff-Kassette bzw. in den professionellen Größen (Spulen-Durchmesser 22 cm, 25 cm und 26,5 cm) in der praktischen Buchkassette.

Hinzu kommen die bewährten **Normaltypen**

Langspielband PE 31 und
Doppelspielband PE 41

in allen erforderlichen Längen und Spulengrößen in der Klarsicht-Packung.

Die handlichen Compact-Cassetten gibt es mit drei verschiedenen Bändern und entsprechend verschiedener Spielzeit, und zwar

C 60 mit Triple Record PE 66, 2 x 30 Minuten,
C 90 mit Vierfachspielband PE 86, 2 x 45 Minuten,
C 120 mit Sechsfachspielband PE 126, 2 x 60 Minuten,

natürlich in Low-Noise-Qualität.

Für die neue Generation der Hifi-Compact-Cassetten-Recorder bietet AGFA-GEVAERT die neuen Chromdioxid-Compact-Cassetten STEREO-CHROM an:

STEREO-CHROM C 60 (2x 30 Minuten Spieldauer) und
STEREO-CHROM C 90 (2 x 45 Minuten Spieldauer)

genügen den Wünschen auch der anspruchvollsten Compact-Cassetten-Amateure. Auf einem geeigneten Recorder sind mit den Compact-Cassetten STEREO-CHROM von AGFA-GEVAERT erstmals Aufnahmen in ehrlicher Hifi-Qualität möglich.

AGFA-GEVAERT Magnetbänder für den Einsatz in Beruf und Schule

Für den Einsatz in Sprachlehranlagen wird das besonders robuste Magnetonband

PE 31 K

empfohlen; es ist in einer Kunststoff-Kassette untergebracht und besitzt ein besonders langes Vorlaufband.

Für die Korrespondenz, Diktate usw. geeignet ist das Magnetonband

PE 36 Hifi—Low-Noise

auf 8-cm-Spule in der versandfähigen Universal-Kassette.

AGFA-GEVAERT Magnetbänder für die Produktion in Schallplattenstudios und Rundfunkanstalten

Die Studio-Magnetbänder

PER 525-Stereo und PER 555

gewährleisten internationale Kompatibilität, höchste Aussteuerbarkeit und damit höchsten Ruhegeräuschspannungsabstand, besonders für stereofone Aufzeichnungen geeignet.

AGFA-GEVAERT Magnetbänder und -Magnetfilme für Film-Synchronisation und -Vertonung

Das rückseitenmattierte Signierband

PE 31 SK

erlaubt das Anbringen von Zeichen, Notizen etc. auf der Rückseite; die Magnetfilme

MF 5 PE (auf Polyester-Unterlage)
MF 5 (auf AC-Unterlage)

in den handelsüblichen Längen, Breiten und Perforationen dienen zur synchronen Bild/Tonaufzeichnung bei Film und Fernsehen.

AGFA-GEVAERT Videobänder

Für Quadruplex-Aufzeichnung zu empfehlen ist das 2" breite Videoband

PEV 4000,

welches die hohen Ansprüche der professionellen magnetischen Bildaufzeichnung erfüllt.

Für Helical scan-Aufzeichnung geeignet ist das Videoband

PEV 385,

es ist bestimmt für die semiprofessionelle Bildaufzeichnung in Studio und Unterricht.

AGFA-GEVAERT Magnetbänder für Daten- und Meßwertaufzeichnung

Für die Daten- und Meßwertaufzeichnung liefert AGFA-GEVAERT Computer- und Instrumentationsbänder, und zwar das Computerband

PEC 6000

in allen gängigen Bandlängen, Bandbreite ½",
für die Aufzeichnung und Auswertung von Meßwerten in Forschung und Entwicklung die Instrumentationsbänder

PET 336 und PET 355.

Darüber hinaus steht für Amateure und professionelle Verbraucher ein umfangreiches Angebot an Zubehörartikeln, wie Klebebänder in verschiedenen Breiten, Vorlaufbänder, Cutterset, Bandklammern, Leerspulen und Novodur-Kassetten etc., zur Verfügung.

Stichwort-Verzeichnis

Aus dem AGFA-GEVAERT Druckschriften-Programm

TIPS UND TRICKS FÜR TONBANDAMATEURE

Diese Broschüre schließt an das „Tonband-Handbuch für Amateue" an; sie wendet sich an Tonbandfreunde, die schon Erfahrungen gesammelt haben und ihr Tonbandgerät noch vielseitiger einsetzen wollen.

48 Seiten mit 15 Abbildungen und Tabellen
Bestell-Nummer **726** – Schutzgebühr DM 2.80/öS 20.–/fr 3.–

COMPACT-CASSETTEN-HANDBUCH (vorläufiger Titel)

Wie arbeitet ein Cassetten-Recorder? Welche Cassette ist für welche Aufnahmen geeignet? Wie wird der Recorder beispielsweise mit dem Rundfunkgerät verbunden? Compact-Cassette und „Hifi"? Das sind einige Fragen, die diese Broschüre beantworten wird; darüber hinaus gibt sie eine Fülle von Hinweisen für die Anwendung eines Compact-Cassetten-Recorders.

Etwa 96 Seiten mit zahlreichen Abbildungen
Bestell-Nummer **702** – erscheint Anfang 1972

SCHALLAUFZEICHNUNG AUF MAGNETBAND

Eine Darstellung der magnetischen Schallaufzeichnung, gedacht für Tonbandfreunde, die mehr über die Magnetband-Technik erfahren möchten, für Techniker, die rasch einen Überblick brauchen, für Fachhändler, die besonderen Service bieten wollen.

Mit zahlreichen Abbildungen.
Bestell-Nummer **727** – Schutzgebühr 2.80 DM – erscheint Ende 1971/Anfang 1972

DIE ENTZERRUNG IN DER MAGNETISCHEN SCHALLAUFZEICHNUNG

Eine umfassende Darstellung vieler für die Magnetband- und Magnetfilm-Technik wichtiger Fragen: Warum und wozu „Entzerrung"? Nach welchen Gesichtspunkten wird genormt? Wie und wozu werden Bezugsbänder und Bezugsfilme eingesetzt? Ausführliche Beschreibungen und Anleitungen machen diese Broschüre zu einem Nachschlagewerk für jeden, der in der Berufspraxis mit Magnetbandgeräten und Magnetfilmläufern zu tun hat.

56 Seiten mit 19 Zeichnungen und 9 Tabellen
Bestell-Nummer **751** – Schutzgebühr DM 5.–/öS 40.–/fr 3.–

MAGNETBANDTECHNIK

Die nunmehr 7. Auflage der bekannten Broschüre „Tonbandtechnik" von Dr. H. Rindfleisch ist überarbeitet und durch Aufnahme neuer Fachwörter zu einem Nachschlagewerk nicht nur der Tonband-, sondern der gesamten Magnetbandtechnik geworden. Die Erklärung von Fachwörtern, unterstützt von rund 40 Zeichnungen und Tabellen, ist für den technisch interessierten Amateur ebenso wie für den Fachmann, der sich rasch orientieren möchte, gleich wichtig und aufschlußreich.

100 Seiten mit 37 Zeichnungen und Tabellen
Bestell-Nummer **728** – Schutzgebühr DM 3.–/öS 30.–/fr 3.–
Auch in englischer Sprache erhältlich. Bestell-Nummer **728 E** – DM 3.–

Diese Schriften erhalten Sie in der **Bundesrepublik Deutschland** nur bei Ihrem Fachhändler oder durch Vorauszahlung auf das Postscheckkonto Köln 635 der AGFA-GEVAERT AG, D-509 Leverkusen-Bayerwerk. In **Österreich** ist für die Überweisung der Schutzgebühr ein vorgedruckter Erlagsschein von AGFA-GEVAERT Ges. m.b.H., 1153 Wien 15, zu verlangen. In der **Schweiz** wird die jeweilige Schutzgebühr in Briefmarken an AGFA-GEVAERT AG/SA, 8600 Düsseldorf, eingesandt. – Bitte Bestellnummer angeben!

Über unsere Photo-Broschüren informiert Sie unser Gesamtprospekt „Schriftenreihe für Photo und Magnetband" (Bestell-Nummer 000), den wir Ihnen auf Wunsch gerne zusenden.

AGFA-GEVAERT AG – Marketing Druckschriften-Abteilung – 509 Leverkusen



Tonband-Handbuch für Amateure

Welches Tonband für welchen Zweck?

Welches Tonband ist das richtige?

Stecker und Leitungen

Stereophonie

Mikrophone

Hörspiel

Musikaufnahmen

Playback und Multiplay

Vom Cutten und Kleben

Tips für ein Archiv

